Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

B 3108 D

7

1.80 DM

Die erste deutsche Farbbildröhre

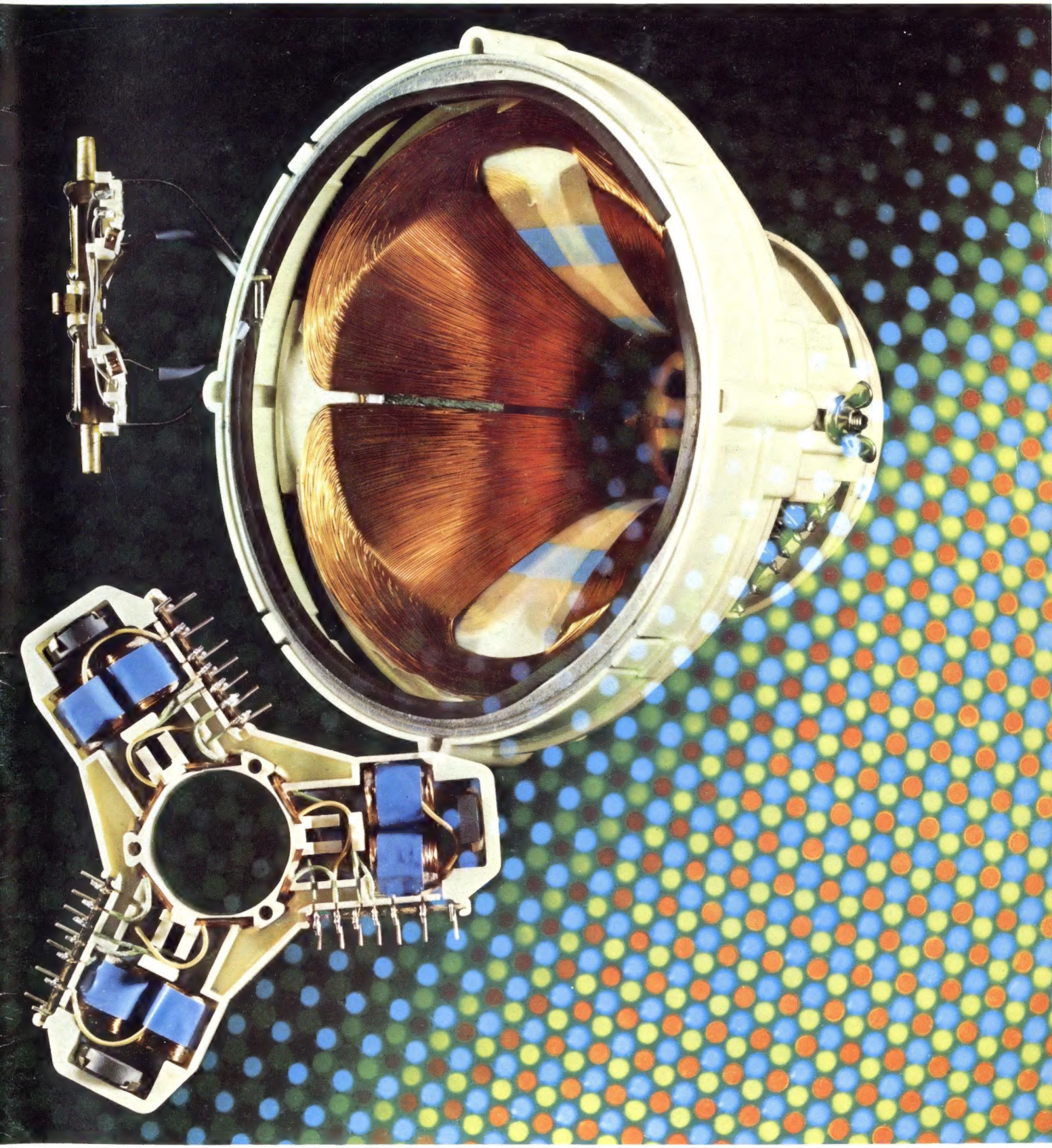
Zeilen-Endstufe im Farbfernsehempfänger

Eigenheiten und zweckmäßige Gestaltung geschlossener Lautsprecherboxen

Stelltransformator für 250 VA

Einführung in die Lasertechnik

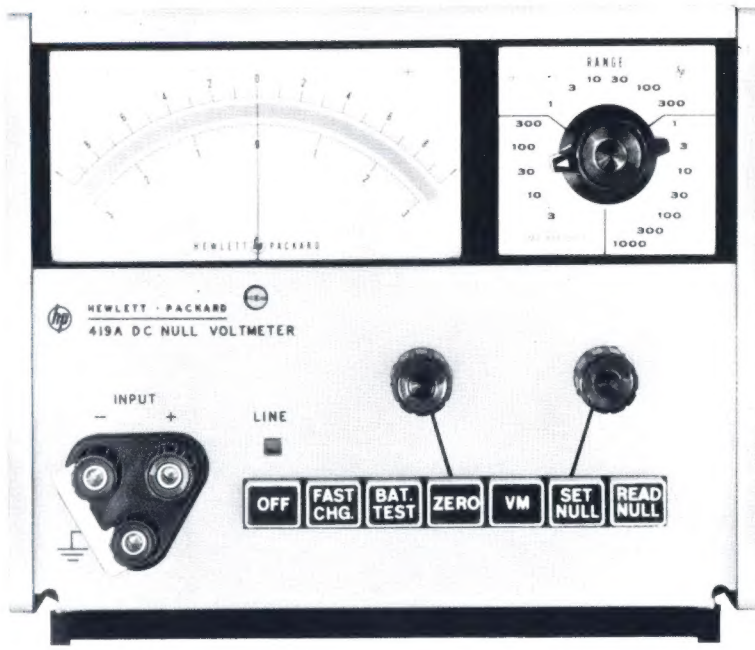
Zum Titelbild: Ablenk- und Konvergenzeinheiten und Blau-Schiebemagnet für die Farbbildröhre A 63–11 X vor dem Makrofoto des Farbbildschirmes. Siehe auch Seite 197 dieses Heftes. Aufnahme: Valvo

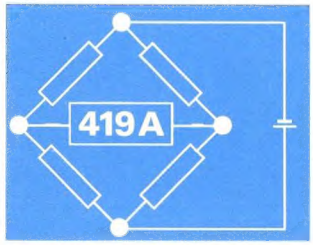


Funkschau · 38. Jahrg. Nr. 7 · 1. April-Heft 1966 · Franzis-Verlag, München · Erscheint 2mal monatlich

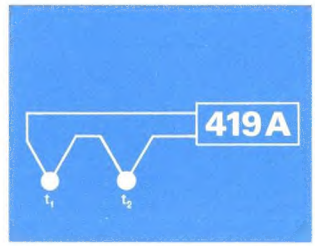
neu: Null-Voltmeter von Hewlett-Packard erfüllt 4 Funktionen

Wir stellen aus
Halle 11a Stand 210
Hannover-Messe

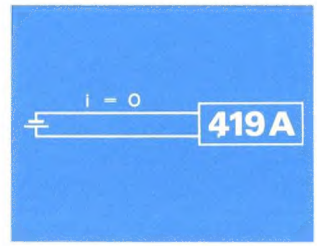




Nulldetektor höchster Auflösung
Im 3 µV-Bereich Auflösung bis 0,1 µV bei einer Genauigkeit von ± 2% (± 0,1 µV). Ideal für Spannungsvergleiche und als Nulldetektor in Brückenschaltungen.

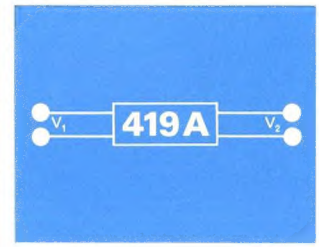


Hochempfindliches DC-Voltmeter
Empfindlichster Bereich von 3 µV ermöglicht kritische Messungen kleinster Spannungen, z.B. von Meßwertgebern, Thermoelementen und sogar Nervenpotentialen.



Kompensations-Voltmeter

Als Kompensator für die Bereiche von 3 µV bis 300 mV ist die Eingangsimpedanz praktisch unendlich groß. Die intern erzeugte Kompensationsspannung wird vom Voltmeter mit 2% Genauigkeit gemessen.



110 db-Verstärker

Merkmale des Modells 419A als Verstärker sind hohe Stabilität (Drift < 0,5 µV/Tag) und minimales Rauschen (< 0,1 µV eff). Am Ausgang können Streifenschreiber angeschlossen werden.

Weitere Besonderheiten
18 Bereiche von 3 µV bis 1 kV. Durch aufladbare NC-Batterien vom Netz unabhängig. Unterdrückung überlagerter Wechselspannungen ist größer als 80 db.

Änderungen vorbehalten.
Preis: DM 1965,-

HEWLETT hp PACKARD

Hauptwerk in USA: Palo Alto (Kalif.)
Europa-Zentrale: Genf (Schweiz)
Werke in Europa: Bedford (GB), Böblingen (Deutschl.)

Deutschland
Hewlett-Packard Vertriebsges. m. b. H.
6 Frankfurt 50, Kurhessenstrasse 95
Tel. 52 00 36
9000 Hamburg, Beim Strohhause 28
Tel. 24 05 51/2
8 München 9, Reginfriedstrasse 13
Tel. 49 51 21
1 Berlin 30, Lietzenburgerstrasse 30
Tel. 24 86 36
4000 Düsseldorf, Achenbachstrasse 15
Tel. 68 52 58/9
703 Böblingen, Herrenbergstrasse 110
Tel. 07031-6971

Schweiz
Ingenieurbüro M. P. Frey
Wankdorffeldstrasse 66, Bern
Tel. 42 00 78

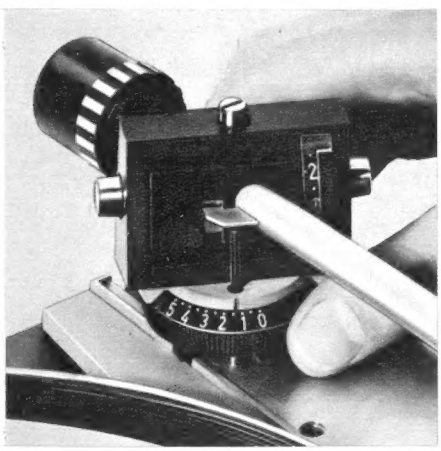
Österreich
Unilabor GmbH
Rummelhardtgasse 6/3, Wien
Tel. 42 61 81

Dual 1019
Maßstab einer neuen Klasse von Hi-Fi-Plattenspielern

Im Zeichen des Welterfolges des Dual 1009 setzt Dual-Präzision mit dem Dual 1019 wiederum den Maßstab für eine neue Spitzenklasse automatischer Abspielgeräte.
In den USA, dem anspruchsvollsten Hi-Fi-Markt der Welt, hat nun auch der Dual 1019 seine Bewährungsprobe bestanden und in kurzer Zeit die Spitzenposition errungen.
Der Dual 1019 besitzt die bekannten Vorzüge des Dual 1009 und darüber hinaus exklusive Merkmale, wie sie bisher noch kein Plattenspieler in sich vereinigen konnte.
Folgende technische Details bedeuten Perfektion in der Tonrillen-Abtastung und damit originalgetreue Wiedergabe:

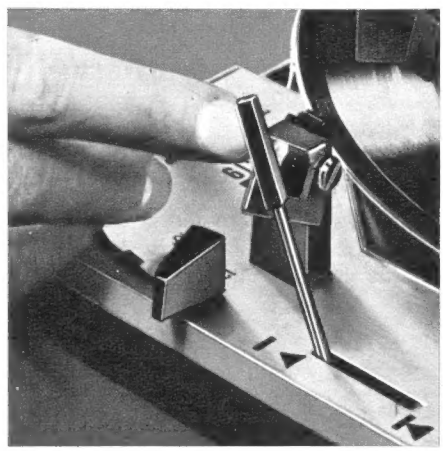
1

Antiskating – das heißt exakte und kontinuierlich regelbare Kompensation der Skating-Kraft.



2

Tonarmlift – nicht nur manuell, sondern erstmalig auch über Automatik steuerbar.



3

Mitlaufachse – für Einzelspiel, erstmalig bei einem automatischen Hi-Fi-Plattenspieler.

Dual

Weitere Information:
Dual Gebrüder Steidinger
7742 St. Georgen im Schwarzwald
Abt. S 26

FÜR HOHE ANSPRÜCHE

– AMPEX Stereo-Tonbandgeräte der 800 Serie –

Tonbandgeräte, die den hohen Ansprüchen verwöhnter Musikliebhaber gerecht werden. In ihrer Preisklasse nehmen sie eine Spitzenstellung ein. **Besonderheiten:** Zwei Capstan-Antriebe · AMPEX Studioköpfe auf stabiler Kopfeinheit · Gedruckte Schaltung—Volltransistorisiert · VU-Meter für beide Kanäle getrennt · Stereo-Endverstärker · Vertikale und horizontale Betriebslage · Aufnahmesicherheitsknopf mit Anzeigeleuchte · Automatische Bandendeabschaltung · Drei Geschwindigkeiten · Aluminium-Druckgussrahmen.

AMPEX

Ampex Verkaufs- und Kundendienstbüros sind an strategischen Stellen in ganz Europa und dem nahen Osten verteilt. Bitte, wenden Sie sich doch wegen weiterer Informationen an: Ampex Europa, G.m.b.H., 6 Frankfurt/Main, Düsseldorfer Strasse 24, Bundesrepublik Deutschland. Telefon: 252001-5. Ampex Great Britain Ltd., Acre Road, Reading, Berkshire, England. Telefon: Reading 84411. Ampex S.A., Via Berna 2, Lugano. Schweiz. Telefon: 091/3.81.12. Ampex, 41, Avenue Bosquet, Paris 7e, Frankreich. Telefon: 705.38.10.

HEATHKIT-Meßplätze

für den Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Service

Ein mit den bewährten und zuverlässigen HEATHKIT-Meß- und Prüfgeräten ausgestatteter Meßplatz ermöglicht die schnelle und mühelose Durchführung aller vorkommenden Prüf- und Abgleicharbeiten an Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten. HEATHKIT-Meßplätze erfüllen sämtliche Anforderungen, die an moderne Meß- und Prüfgeräte gestellt werden: sie sind servicegerecht, technisch ausgereift, genau, robust, zuverlässig, leicht zu bedienen und außergewöhnlich preisgünstig. Durch vielseitige Erweiterungsmöglichkeiten lassen sich HEATHKIT-Meßplätze ohne großen Kostenaufwand den jeweiligen Erfordernissen anpassen. Wenn Sie also die Neueinrichtung oder Erweiterung einer wirtschaftlichen, rationellen und dem letzten Stand der Technik entsprechenden Service-Werkstatt planen, dann sollten HEATHKIT-Geräte darin keinesfalls fehlen.

FS-Breitband-Oszillograf de luxe IO-12 E

Unmittelbar auf die Praxis zugeschnitten ist dieser 13 cm-Oszillograf, der bereits in vielen Laboratorien, Schulen und Service-Werkstätten Verwendung findet. Seine Bedienung erfordert keine Spezialausbildung, und überall dort, wo sich aus Rentabilitätsgründen die Anschaffung eines komplizierten Meßoszillografen nicht lohnt, ist der IO-12 E das ideale Gerät.

Technische Daten: Y-Verstärker: 3 Hz...5 MHz (±1,5...–5 dB), 8 Hz...2,5 MHz (±1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegzeit:** max. 0,08 µSek.; **X-Verstärker:** 1 Hz... 400 kHz (±3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; **Kippteil:** 10 Hz...500 kHz mit 5-stufigem Grobabschwächer und Feineinstellung; **Synchronisation:** Eigen, Fremd, Netz; **Eingangsimpedanz:** 2,7 MΩ/21 pF; **Besonderheiten:** das Kippteil ist mit zwei Festfrequenzen von 50 Hz und 7875 Hz für den Service von Fernsehgeräten ausgestattet; Phasenregler, 11 Röhren, gedruckte Schaltung; **Netzanschluß:** 110/220 V, 50 Hz, 85 W; **Abmessungen:** 450 x 340 x 220 mm/10 kg.

Bausatz: DM 509,– **Gerät: DM 719,–***

Mehrpreis für Abschirmzylinder: DM 45,– * einschl. Abschirmzylinder

NF-Millivoltmeter IM-21 E

Ein hochempfindliches NF-MILLIVOLTMETER zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Trägerfrequenzbereich, welches als Ergänzung zu unserem RC-Generator IG-72 E bzw. IG-82 E und dem Klirrfaktormesser IM-12 E auf keinem Tonband- oder Verstärkermeßplatz fehlen sollte. Dämpfungs- und Frequenzgangmessungen werden durch eine in dB geeichte Skala erleichtert.

Technische Daten: Frequenzgang: ±1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und ±2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 10 Bereiche in Volt und dB geeicht; **Volt:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 10, 30, 100, 300 V eff; **dB:** –40, –30, –20, –10, 0, +30, +40, +50, dB (0 dB entspricht 1 mW in 600 Ω); **Eingangswiderstand:** 10 MΩ (12 pF) in allen Bereichen von 10 bis 300 Volt; 10 MΩ (22 pF) in allen Bereichen von 0,01 bis 3 Volt; **Meßgenauigkeit:** ±5 % v. SE; **Netzanschluß:** Wechselspannung 220 Volt/50 Hz/ 10 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/1,5 kg.

Bausatz: DM 219,– **Gerät: DM 319,–**

Signalverfolger IT-12 E

Der Signalverfolger ermöglicht eine schnelle Fehlerortung in Röhren- bzw. Transistorempfänger-Schaltungen und ist heute bei der Reparatur von Rundfunk- und Fernseh- bzw. anderen nachrichtentechnischen Geräten ein unentbehrliches, zeitsparendes Hilfsmittel. Zum Abtasten dient ein auf HF oder NF umschaltbarer Tastkopf. Die Anzeige erfolgt durch Lautsprecher und Magisches Auge.

Technische Daten: Netzanschluß: 110/220 V, 50 Hz, 25 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/3 kg.

Bausatz: DM 159,– **Gerät: DM 239,–**

Universal-Röhrenvoltmeter IM-11/D

Das ideale Service-Meßgerät für Gleich-, Wechsel-, Spitzenspannungs- sowie Widerstands- und dB-Messungen im HF- und NF-Gebiet. Es zeichnet sich sowohl durch seine mechanische und elektrische Stabilität als auch durch seinen hohen Eingangswiderstand von 11 MΩ aus. Das Meßwerk ist elektronisch geschützt, so daß Beschädigungen desselben, wie sie häufig durch Unachtsamkeit bei Vielfachmeßgeräten verursacht werden, ausgeschlossen sind.

Technische Daten: Gleichspannung: 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; **Eingangswiderstand:** 10 MΩ + 1 MΩ; **Genauigkeit:** ±3 % v. SE; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff.; **Eingangswiderstand:** ca. 320 kΩ/30 pF; **Genauigkeit:** ±5 % v. SE; **Widerstand:** x 1, x 10, x 100, x 1000, x 10 k, x 100 k, x 1 MΩ; **Genauigkeit:** ±5 % v. SE; Nullindikator durch Verschiebung des elektrischen Nullpunktes; **Netzanschluß:** 220 V/ 50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/2 kg.

Bausatz: DM 158,– **Gerät: DM 229,–**

Universal-Prüfsender IG-102 E

Für Abgleicharbeiten im Frequenzbereich 100 kHz...200 MHz (unterteilt in 6 Bänder). Die Frequenzeinstellung erfolgt auf einer sehr übersichtlichen Skala mit 4 Teilungen.

Technische Daten: Frequenzbereich: 100 kHz...200 MHz; Band A: 100 kHz...320 kHz, B: 310 kHz...1,1 MHz, C: 1 MHz...3,2 MHz, D: 3,1 MHz...32 MHz, F: 32 MHz...110 MHz; **geeichte Oberwelle:** 110 MHz...220 MHz; **Genauigkeit:** ±2 %; **Netzanschluß:** 110/220 V, 50 Hz, 15 W; **Abmessungen:** 165 x 240 x 126 mm/3,5 kg.

Bausatz: DM 210,– **Gerät: DM 310,–**

Sonderpreis für den vollständigen HF-Meßplatz Gruppe A

Bausatz: DM 1235,– **betriebsfertig: DM 1725,–**

Einschließlich deutschsprachiger Bau- und Bedienungsanleitungen für alle Geräte.

Selbstverständlich können Sie auch sämtliche Geräte einzeln beziehen. Besonders vorteilhaft und wirtschaftlich ist der Selbstbau von HEATHKIT Meß- und Prüfgeräten, der dank unserer ausführlichen und reich bebilderten Bau- und Bedienungsanleitungen, die nach der erprobten „Schritt-für-Schritt-Methode" abgefaßt sind, leicht und fehlerlos durchzuführen ist.

Weitere HEATHKIT-Meßplätze werden wir Ihnen in den nächsten Ausgaben dieser Fachzeitschrift vorstellen. Achten Sie daher bitte auf unsere Inserate.

Wir schicken Ihnen gern kostenlos und unverbindlich ausführliche technische Einzelbeschreibungen (mit Schaltbildern) der hier gezeigten Geräte.

Alle HEATHKIT-Geräte und -Bausätze über DM 100,– sind auch auf Teilzahlung erhältlich. Unsere günstigen Teilzahlungsbedingungen erfahren Sie auf Anfrage.

Ich bitte um Zusendung des großen HEATHKIT-Kataloges 1966 ○

Ich bitte um Zusendung folgender technischer Einzelbeschreibungen ○
(Zutreffendes bitte ankreuzen)

Name .....

Postleitzahl und Wohnort .....

Straße und Hausnummer .....

HEATHKIT-Geräte GmbH Abt. 7
6079 Sprendlingen bei Frankfurt, Robert-Bosch-Straße 32-38
Telefon 0 61 03 · 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

Zweigniederlassung
HEATHKIT-ELEKTRONIK-ZENTRUM
8 München 23, Wartburgplatz 7, Telefon 33 89 47

Österreich: Daystrom Overseas GmbH, Wien XII, Tivoligasse 74
Schweiz: Daystrom S.A., 8, Ave. de Frontenex, 1211 **Genf 6**
Daystrom S.A., Badener Straße 33, 8040 **Zürich 40**
Telion AG, Albisrieder Straße 232, 8047 **Zürich 47**

Der Versand von HEATHKIT-Bausätzen und -Fertiggeräten innerhalb der Bundesrepublik u. nach West-Berlin erfolgt porto u. frachtfrei.

KSL TRANSFORMATOREN

Gleichspannungs-Gleichstrom-Konstanthalter

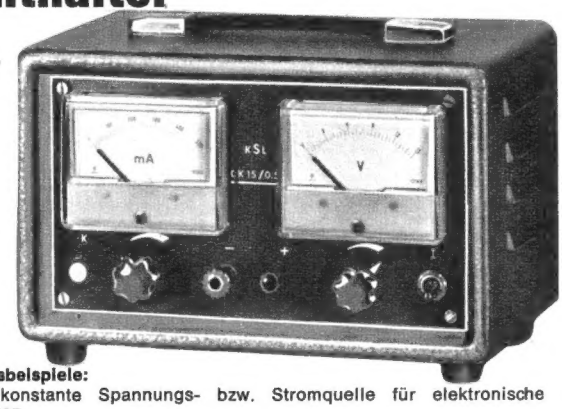
Spannung **und Strom** sind **stufenlos** einstellbar

Preissenkung!

besonders bewährt in

Labors Instituten Experimentierplätzen

Hohe Konstanz der Spannung und des eingestellten Maximalstroms! Dauerkurzschlußsicher! Geringe Restwelligkeit!



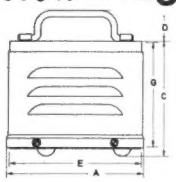
Type GK 15/0,6 E
Einbaumaße 162×85×110 cm (Breite×Höhe×Tiefe)

Typ	Spannung stufenlos regelbar von:	Strom (Stromgrenze)	Inkonstanz bei ± 10% Netzschwankung	Nettopreis abz. Mengenrabatt
GK 15/0,6 E	0–15 V	15–600 mA	<0,2%	
Aufgrund der starken Nachfrage:		nicht mehr DM 228.–	sondern	**DM 198.–**
		mit Gehäuse		**DM 218.–**
GK 15/0,5	0–15 V	10–500 mA	< 0,2 %	**368.–**
GK 30/0,25	0–30 V	10–250 mA	< 0,4 %	**388.–**
GK 30/0,5	0–30 V	10–500 mA	< 0,4 %	**438.–**
GK 15/1	0–15 V	10–1000 mA	< 0,2 %	**438.–**

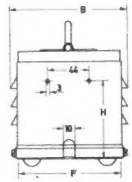
Anwendungsbeispiele:

1. Als hochkonstante Spannungs- bzw. Stromquelle für elektronische Schaltungen.
2. Zum Laden von Kleinakkumulatoren
   Max. Endspannung und Ladestrom können vorgewählt werden.
3. Als Speisegerät bei der Reparatur von transistorisierten Rundfunk- und Fernsehgeräten.
4. Für Messung des Temperaturganges von Dioden, Zenerdioden oder Widerständen.
5. Gefahrlose Überprüfung von Halbleitern
   ermitteln der Zenerspannung
   „ „ Durchbruchspannung von Dioden und Transistoren
   „ „ Sperrspannung
6. Parallel- und Serienschaltung von Konstanthaltern ist ohne Zusatzgeräte möglich. Es können damit stufenförmige Spannungs- und Stromverläufe erzielt werden.

Neu Tragbare Gehäuse



Stahlblechgehäuse, roh oder lackiert, Oberteil und Boden verschraubt. Im Boden sind Bohrungen für Klemmen und Aufhängung



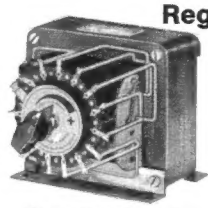
Mehrpreis für Lackierung DM 1.–
Hammerschlag grau für alle Größen

Bestell-Nr.	Außenmaße mm A	B	C	D	Innenmaße mm E	F	G	(mm) H	geeignet für Trafo-Größe	Bemerkung	Netto-Pr. abz. M.-Rab. roh
Z 2500	94	86	76	–	91	70	69	47	M 55–M 65	ohne Griff	**4.60**
Z 2501	124	109	98	–	120	95	91	62	M 55–M 85 b	„	**5.70**
Z 2505	145	126	119	31	140	110	110	81	M 85 a–M 102 b	mit Griff	**9.40**
Z 2508	185	196	160	31	180	180	150	112	EI 130 a–EI 170 a M 120 × 132	„	**12.20**
Z 2510	185	196	200	31	180	180	189	152	EI 130 a–EI 170 c M 120 × 132	„	**15.90**

Transformatoren-Bausätze
abz. Mengenrabatt
Preise mit und ohne Luftspalt sind gleich.

	Dyn.-Blech III 2,3 0,5 mm ohne	mit	Dyn.-Blech IV 1,3 0,35 mm ohne	mit
		Lötösenplatte		
M 42/15	**2.30**	**2.40**	**2.70**	**2.80**
M 55/21	**3.45**	**3.60**	**4.40**	**4.60**
M 66/27	**5.30**	**5.50**	**7.–**	**7.20**
M 74/33	**7.20**	**7.50**	**9.80**	**9.90**
M 85a/33	**9.35**	**9.50**	**12.10**	**12.30**
M 85b46	**11.50**	**11.80**	**15.75**	**16.–**
M 102a/36	**12.30**	**12.70**	**16.80**	**17.–**
M 102b/54	**17.–**	**17.30**	**23.40**	**23.90**

Regel-Trenn-Transformatoren



Einbautransformator für den Prüftisch
RG 4 E:
netto DM 80.–
abz. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekund.: zwischen 180 und 260 V

RG 4: netto DM 129.–
abzügl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA Prim.: 220 V

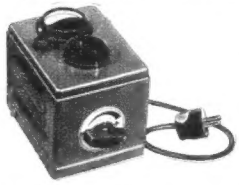
RG 3: netto DM 140.–
abzügl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.
Mehrpreis für Amperemeter **netto DM 20.–**
mit festverlötetem Schalter
Kometschild und Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung.
Gr.: 135x125x150 mm

Transformatoren-Bausätze
abz. Mengenrabatt
Lieferbar:
EI 19 bis EI 231

	Dyn.-Blech III 2,3 0,5 mm	Dyn.-Blech IV 1,3 0,35 mm
EI 130a/37	**19.30**	**25.20**
EI 130b/47	**23.40**	**31.–**
EI 150a/41	**27.50**	**35.45**
EI 150b/51	**33.10**	**42.–**
EI 150c/61	**38.50**	**49.–**
EI 170a/56	**48.–**	**61.–**
EI 170b/66	**54.–**	**70.–**
EI 170c/76	**61.–**	**79.–**

Konsumartikel - mit Bruttopreisen - für Groß- und Einzelhandel sowie Fabriken die üblichen Rabatte

Regeltransformatoren für Fernsehzwecke



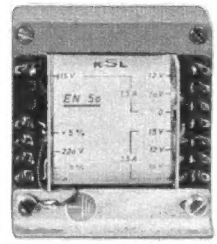
in 14 Stufen regelbar

Typ	Leistung VA	Primär Volt	Sek. Volt	Bruttopreis
RS 2	250	175/240	220	**99.50**
RS 2a	250	75/140 175/240	220	**115.–**
RS 2b	250	195/260	220	**99.50**
RS 3	350	175/240	220	**113.–**
RS 3b	350	195/260	220	**105.–**

Aus unserem weiteren Lieferprogramm:

Heiztransformatoren, Drosseln, Schutz- u. Trenntransformatoren, Gleichrichtergeräte, Vorschalttransformatoren, Rundfunk-Netztransformatoren, Wechselspannungskonstanthalter

Elektronik-Netztransformatoren

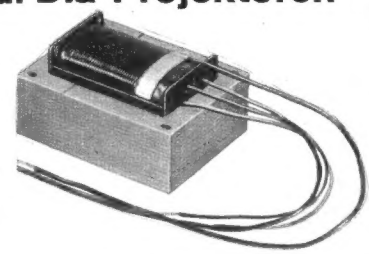


Typ Leistung Bruttopr.
EN 12 12 W **DM 17.–**
EN 25 25 W **DM 24.–**
EN 50 50 W **DM 31.–**
EN 75 75 W **DM 36.–**
EN 120 120 W **DM 47.–**

Für Experimentierzwecke können folgende Spannungen abgenommen werden: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 27 und 30 Volt.

In elektronischen Schaltungen Manteltransformator mit galvanisch getrennten Wicklungen sowie Schutzwicklung zwischen Primär- u. Sekundär-Wicklungen. Die beiden Sekundär-Wicklungen 15 V mit den Anzapfungen 12 u. 10 V können hintereinander oder parallel geschaltet werden.

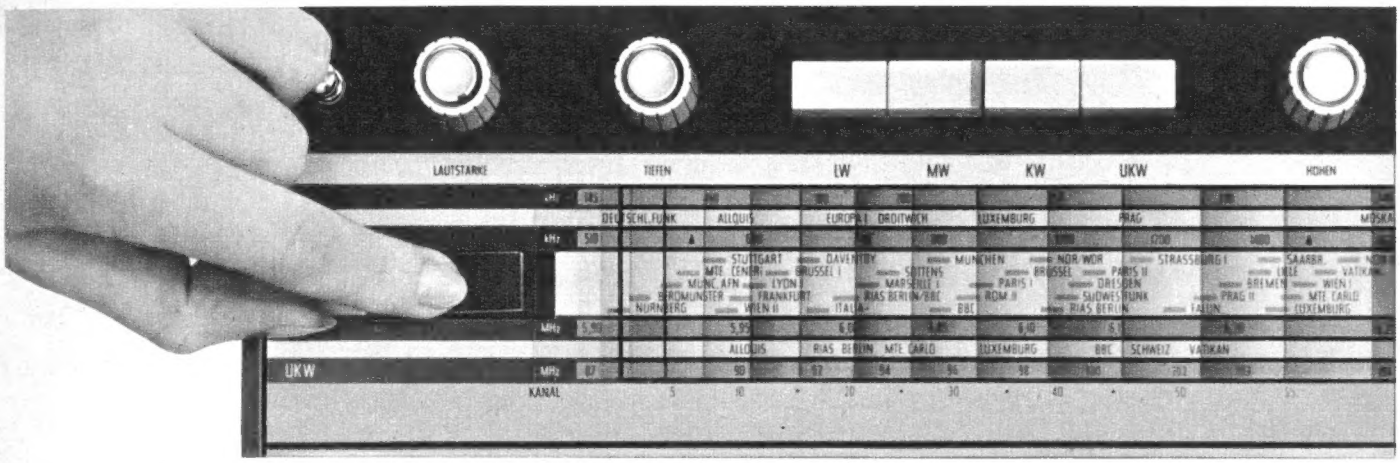
für Dia-Projektoren



100 W 12 V brutto **DM 24.–**
150 W 24 V brutto **DM 24.–**
mit Fremdbelüftung (Ventilator)
150 W 24 V brutto **DM 36.–**
ohne Fremdbelüftung

K. F. Schwarz
Transformatorenfabrik

67 Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstraße 23–25, Tel. 5 75 73/57 32 46, FS 4-64 862 KSL
Schweizer Vertretung: Firma Contronic, 6015 Reußbühl, Fluhmühlerain 1, Telefon 0 41–3 20 24



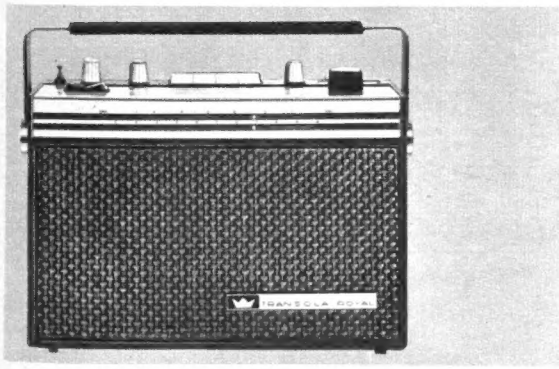
Neu

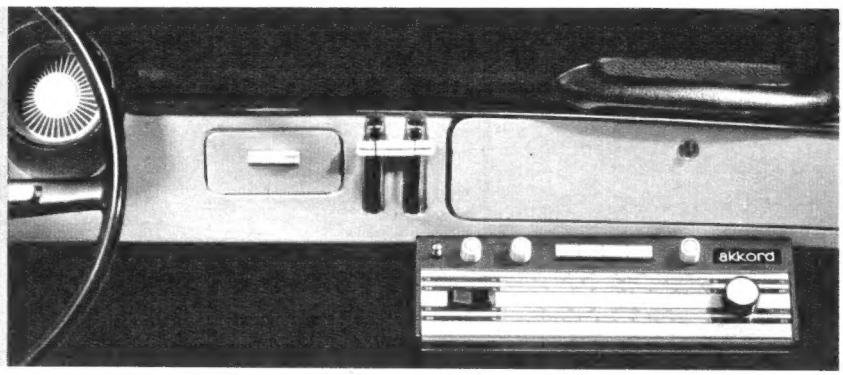
Transola Royal sucht Sender automatisch

Erstmalig bei einem Koffersuper: Elektronische Sender-Such- und Abstimmautomatik! Ein Tastendruck genügt und der Empfänger übernimmt vollautomatisch auf allen Wellenbereichen die Stationssuche und Sender-Feineinstellung. Ein bisher noch nicht dagewesener Bedienungskomfort!

Dieser neuartige Universalempfänger – selbstverständlich auch voll autofähig und mit allen technischen Finessen versehen – wird Ihr Angebot beleben. Er spricht vor allem die Käuferschicht an, die bereit ist, für ein exclusives Koffergerät auch einen angemessenen Preis zu zahlen.

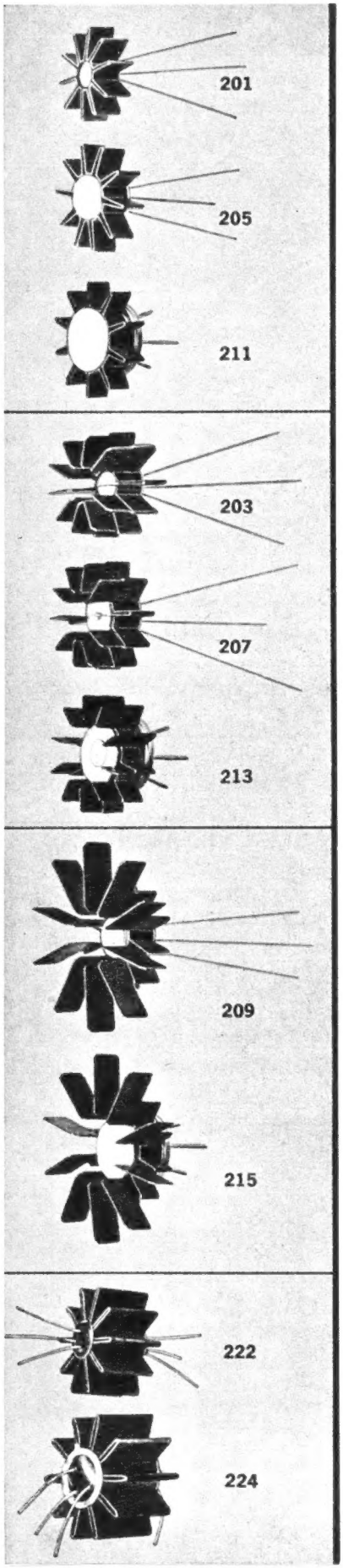
„Transola Royal" – ein echter Umsatzschlager für 1966! Sie werden bald feststellen: Es hat sich wirklich gelohnt, auf dieses Akkord-Gerät gewartet zu haben. Für Sie – und für Ihre Kunden! Disponieren Sie bitte rechtzeitig. Attraktive Prospekte stehen Ihnen gern zur Verfügung. Postkarte genügt.





akkord

Akkord-Radio GmbH
6742 Herxheim/Pfalz
Deutschlands erste Spezialfabrik für Kofferradio



Oberfläche: Normal ebenholzschwarz „C" entsprechend der Spezifikation Mil F-495. Andere Oberflächen auf Anfrage

Typ	passt zu Gehäuse-durchmessern Zoll	passt zu Jedec-Gehäusetypen	Innen-durchmesser Zoll + 0,010 − 0,015
201	0,161/0,240	TO-18, 24, 28, 40, 44	0,150
203			0,150
205			0,255
207	0,275/0,370	TO-5, 9, 11, 12, 16, 26,	0,255
209		29, 33, 39, 42, 43, 45	0,255
211			0,420
213	0,440/0,544	TO-8, 38, 48	0,420
215			0,420
222	0,165/0,240	2 Stück TO-18, 24, 28	0,150
224	0,275/0,370	2 Stück TO-5, 9, 11, 12, 16 29, 33, 39, 42, 43, 45	0,255

FEDERGEWICHTS-KÜHLER

Federnde Kühlringe mit Lamellen passend für den ganzen Toleranzbereich der Jedec-Gehäuse

Die neuartige Konstruktion dieser Lamellen-Kühlringe erlaubt horizontalen oder vertikalen Einbau mit ausgezeichneter natürlicher Konvektion in jeder Stellung. Ebenso kann bei forcierter Luftkühlung die Achse des Halbleiter-Bauelementes entweder senkrecht oder parallel zur Richtung des Luftstromes orientiert sein.

Der federnde Ring und die hohe Fertigungsgenauigkeit garantieren einen ausgezeichneten thermischen Kontakt zwischen Kühler und Gehäuse. Die Kühlflügel liegen auf etwa 75 % des Umfanges am Gehäuse an. Ohne jedes Fett oder Bindemittel ist der maximale Wärmewiderstand zwischen dem Gehäuse des Halbleiter-Bauelementes und dem Kühlring:

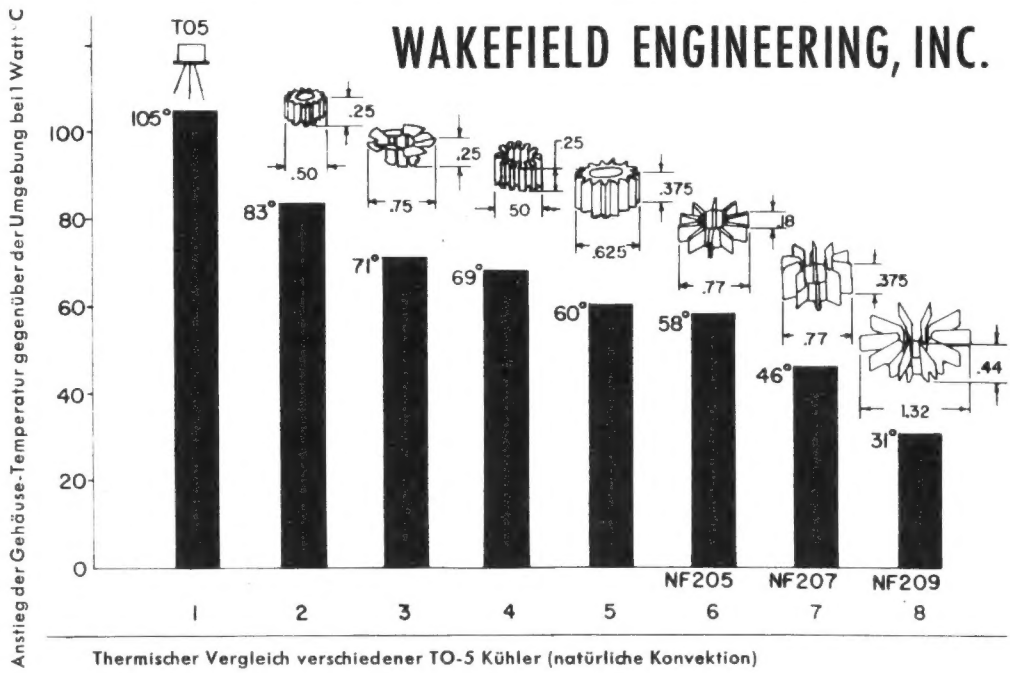
5 °C/W für die Typen 201, 203 und 222,
3 °C/W für die Typen 205, 207, 209 und 224,
2 °C/W für die Typen 211, 213 und 215.

Silikonfett verringert die genannten Wärmewiderstände um den Faktor 2, mit der Verbindungsmasse DELTA T 120 werden sie sogar um den Faktor 8 verkleinert.

Hohe Federkraft und geringes Gewicht erlauben auch starke Stoss- und Erschütterungsbeanspruchungen. Die Lamellen-Kühlringe der Serie 200 werden bereits in zahlreichen Geräten verwendet, die nach Mil auf Stoss- und Erschütterungs-Festigkeit geprüft sind, ohne dass irgendein Ausfall aufgetreten ist.

Die Federgewichts-Kühler bestehen aus einer Beryllium-Kupfer-Legierung, deren Wärmeleitung doppelt so gut ist wie bei den üblichen Legierungen, so dass sich maximale Kühlung bei geringstem Gewicht ergibt.

Die Kühlringe der Serie 200 verlangen nur minimale Lagerhaltung, weil jeder Typ den ganzen Toleranzbereich der Jedec-Gehäuse beherrscht, für die er bestimmt ist. Der für diese Kühlringe zulässige Durchmesserbereich übertrifft sogar noch die Jedec-Toleranzen. Die Lamellen-Kühlringe können auch passend zu anderen Längen und Durchmessern geliefert werden, wenn sie für andere Bauelemente benutzt werden sollen. Die Kühler für Jedec-Gehäuse sind in der Tabelle oben zusammengestellt.

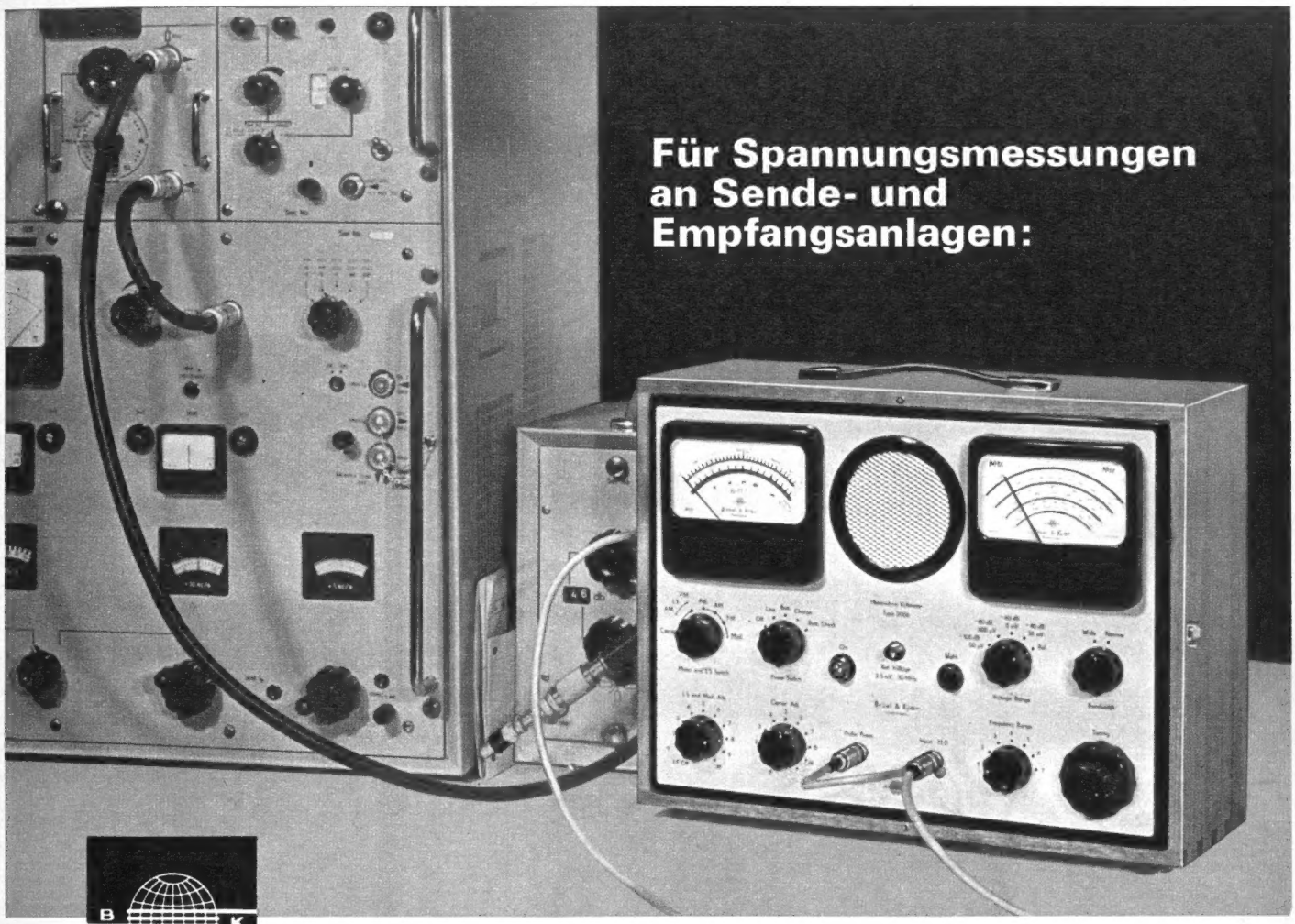


Thermischer Vergleich verschiedener TO-5 Kühler (natürliche Konvektion)

für die Schweiz:
FA. JAEGER & CO. AG.
Bern, Waisenhausplatz 2

für Österreich:
FA. RIOS GMBH.
Wien 1, Schubertring 8

NEUMÜLLER & CO. GMBH.
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2 a



B K

HANNOVER MESSE
Halle 11 A Stand 261

ÜBERLAGERUNGSVOLTMETER Typ 2006
ein Transistorgerät für Akku- und Netzbetrieb

TECHNISCHE DATEN

6 Frequenzbereiche:	40 kHz – 230 MHz
2 Bandbreiten:	± 1.25 kHz und ± 100 kHz
4 Spannungsbereiche:	50 µV – 50 mV Endwert
mit 60 dB Vorsatzteiler:	50 mV – 50 V Endwert
Fremdspannung:	1 µV
Modulationsanzeige:	0 – 80% AM, 0 – 80 kHz FM
2 Eingänge:	75Ω und hochohmiger Kathodenfolger
Zwischenfrequenz:	10.7 MHz
Eingebaut:	Lautsprecher, Akku u. Ladegerät

Preis v.	*Typ. 2006 A (Standardausführung)*	*DM 3.128,-*
	Typ. 2006 B (Holzgehäuse m. Deckel)	*DM 3.337,-*
	Typ. 2006 C (für 19"-Meßgestelle)	*DM 3.337,-*

REINHARD KÜHL K-G
2085 QUICKBORN/HAMBURG, BIRKENWEG 3-5
Fernruf: (04106) 4055 - Telex: 02 15084
DÜSSELDORF: Fernruf (0211) 627064 - MÜNCHEN: Fernruf (0811) 790944

66-9

BRÜEL & KJÆR

NÆRUM, DÄNEMARK. Fernruf: 80 05 00. Kabel: BRUKJA, KOPENHAGEN Telex: 5316

TRANSPARENTER SCHUTZLACK in der SPRAY-DOSE

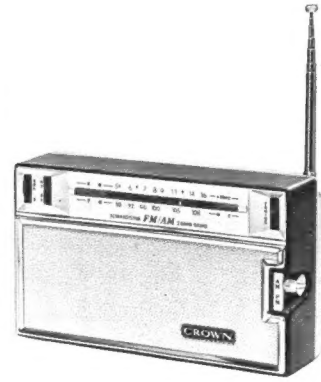
isoliert · schützt · versiegelt · dichtet · gibt klare, farblose, elastische Überzüge · ist beständig gegen verdünnte Säuren und Laugen, Alkohol, Mineralöle und atmosphärische Einflüsse

Viele zweckdienliche Anwendungsmöglichkeiten in Industrie und Gewerbe, Rundfunk, Television, Antennen, Elektrotechnik

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

Postfach 52 **Telefon 42 96**

Der Trumpf Ihres Umsatzes — Das CROWN-Gerät



TRF-1100

- 10-Transistoren-Radio
- UKW und MW
- stufenlose Tonblende
- 400 mW Ausgangsleistung
- Anschluß für Stereoempfang
- Plastikgehäuse mit Ledertasche

CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF

Hohenzollernstraße 30 · Tel. 36 05 51/52 · Telex 08-587 907

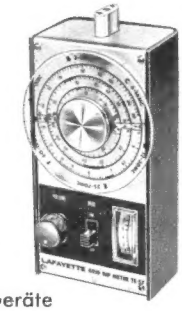
Lafayette Röhrenvoltmeter Typ 38 R 0101

Meßbereiche: 3/30/150/300/1500 V =, Ri = 11 MΩ
3/30/150/300/1500 V~, effektiv
8/80/400/800 V~, Spitze/Spitze
5 Widerstandsbereiche,
0—1000 MΩ
—10 bis +45 dB in 3 Bereichen
Frequenzbereich: 30 Hz — 5 MHz
Meter: Giganttyp ca. 16 x 12 cm
Maße: 18 x 16,5 x 13 cm
Netzanschluß: 220 V~, 50 Hz
Preis, mit 3 Tastleitungen ..... **DM 174.50**
HF-Tastkopf (Typ 38 R 0103) ..... **DM 27.50**

Lafayette Vielfachmeßgerät Typ TE 58

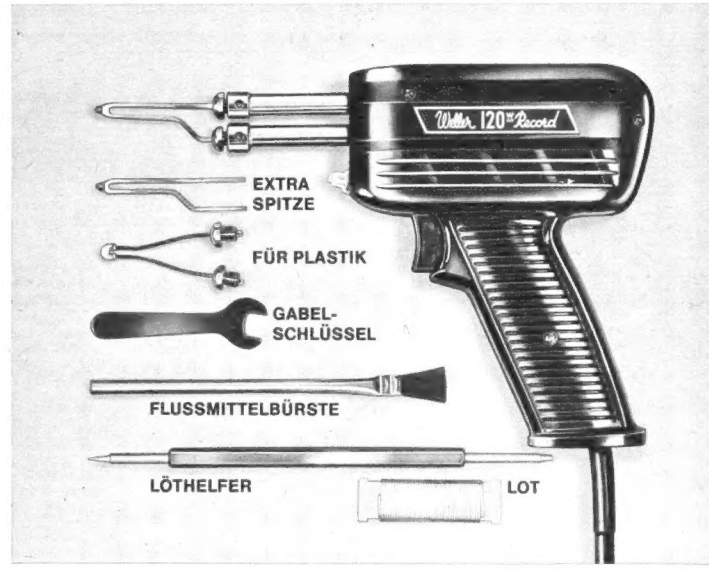
Technische Daten:
Empfindlichkeit: 20 kΩ/V bei =, 10 kΩ/V bei ~
Meßbereiche: 0,6/6/30/120/600/1200 V=
6/30/120/600/1200 V~
0,06/6/60/600 mA=
0/10 kΩ/100 kΩ/1 MΩ/10 MΩ
Ferner Bereiche für Kap.-Messung + dB-Anzeige
Maße: 90 x 130 x 35 mm
Preis, mit Batterie u. Meßschnüren .... **DM 60.—**

Lafayette Nuvistor-Grid-Dip-Meter Typ TE 57



Technische Daten:
Frequenzbereiche: 1,7—3,0 MHz 12— 30 MHz
3,0—8,0 MHz 25— 70 MHz
6—16 MHz 60—180 MHz
Bestückung: 6 CW 4 (Nuvistor)
Betriebsarten: moduliert, unmoduliert
Netzanschluß: 220 V~, 50 Hz
Preis, ab Lager Bamberg ..... **DM 120.—**

Ing. Hannes Bauer Elektronische Geräte
86 Bamberg, Postf. 2387, Tel. 09 51 2 55 65/2 55 66



Für Löt- und Plastikarbeiten nur die

Weller 120 W Record Lötpistole

Mit Schukoausstattung und Beleuchtung Modell 8100 C nur DM **32.50**+

Komplette Löt- und Plastikgarnitur wie abgebildet Modell 8100 CK nur DM **37.50**+

+ empfohlener Preis

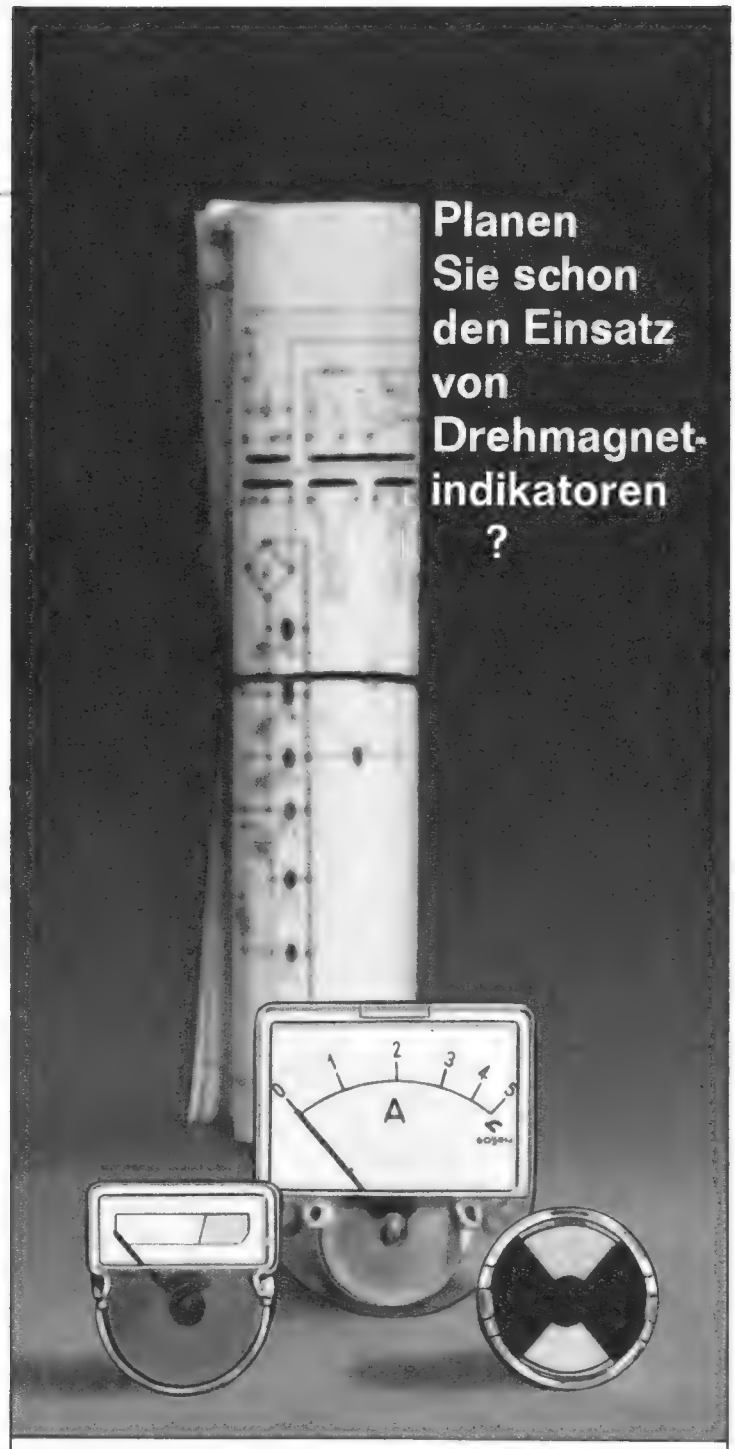
WELLER ELEKTRO-WERKZEUGE GMBH · 7122 BESIGHEIM/NECKAR

Das ist es, was Ihr Kunde sieht

Die Anschlußdose. Darüber hinaus interessiert ihn nur zweierlei: die Qualität des Fernsehbildes und die Endsumme auf Ihrer Rechnung. Das Bild soll tadellos, die Rechnung vernünftig sein. Daß Sie TGA* verwenden, wenn es sich um kleine oder mittlere GA-Anlagen handelt, sagt Ihrem Kunden wenig. Er sieht nur: Der Empfang ist auf allen Kanälen ausgezeichnet. Und die Rechnung bleibt im Rahmen.

* TGA, der transistorisierte Verstärkerbausatz für kleine und mittlere Gemeinschaftsantennen-Anlagen, spart Zeit und Kosten bei der Installation. Ihr ELTRONIK-Verkaufsbüro oder seine Außenstellen informieren Sie gern ausführlich über weitere Vorteile, die TGA Ihnen und Ihrem Kunden bietet.

ROBERT BOSCH ELEKTRONIK UND PHOTOKINO GMBH



GOSSEN-Drehmagnetindikatoren als Aussteuerungsmesser, Abstimmanzeiger und Betriebszustandsanzeiger

Die Vorteile unserer Geräte :

Äußerst preiswert durch Serienfertigung
Empfindlichkeit 250 µA, 2 kOhm (125 µA, 4 kOhm)
Sehr robust (keine Meßwerkspiralen, rüttel- und stoßfest 20 g.)
Skalenausführung mit Zeiger oder Scheibe
Große Betriebssicherheit

Bitte fordern Sie unsere technischen Datenblätter an

GOSSEN

P. Gossen GmbH 852 Erlangen

F&T-KONDENSATOREN

Hochvolt-Elektrolyt-Kondensatoren

Mit Schränklappen	Typ A
Rollform	Typ Bd
Mit Lötfahnen	Typ Bf
Mit Schraubverschluß	Typ C

Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren

Miniaturausführung, freitragende Ausführung, mit Sockel für gedruckte Schaltung. Auf diesem Gebiet sind wir besonders leistungsfähig, kurze Lieferzeiten.

Papier-Kondensatoren

tropenfest

Polyester-Kondensatoren

aus metallisierter Kunststoff-Folie

Fischer & Tausche · Kondensatorenfabrik
225 Husum/Nordsee, Nordhusumer Straße 54

SUCHEN SIE ETWAS GUTES?

NEHMEN SIE AIWA

Tonbandgeräte
Transistorgeräte
Phonoverstärkerkoffer
Radios mit Plattenspieler
Gegensprechanlagen
Funksprechgeräte
usw.

Vertrieb über den einschlägigen Fachhandel
Anfragen an Generalvertretung für die Bundesrepublik
AIWA Handelsgesellschaft mbH, Frankfurt/M.
Langestr. 22 a, Tel. 28 82 54/55, Telex 4-14 226/AIWA

Vertretungen in:

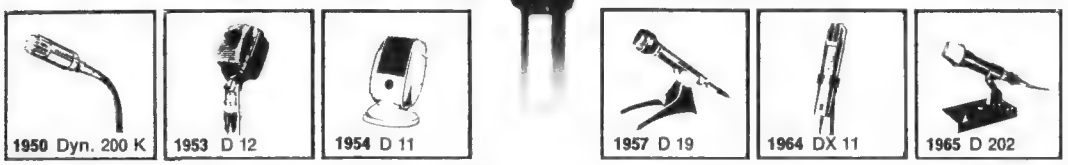
Berlin 03 11 / 49 83 27	München 08 11 / 26 21 10 oder 29 39 90
Dortmund 02 31 / 4 72 83	Nürnberg 09 11 / 6 54 60
Essen 0 21 41 / 70 53 59	St. Georgen 0 77 24 / 3 47
Hamburg 0 41 54 / 26 29	

Solo oder chorus

D 14 A

ein neues, leistungsfähiges Musikermikrofon zu einem ungewöhnlichen Preis.

Dynamisches Cardioid-Mikrofon, robuste Konstruktion, voll wirksamer, eingebauter Windschutz, Baßabschwächer (– 10 db bei 100 Hz), Ein-Aus-Schalter, elegantes Etui, Übertragungsbereich: 50 . . . 15 000 Hz



AKG-Marksteine in der Entwicklung der Mikrofon-Technik.

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH · 8 MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 16

Wir stellen aus:
Hannover-Messe 1966
Halle 10 — Stand 654
Bitte besuchen Sie uns.

„Selbst in ungünstigen Empfangslagen bewährt sich die MULTIPLEX."

„Seit einiger Zeit bieten wir unseren Kunden ausgesprochen gerne die STOLLE-MULTIPLEX an. Denn der Einsatz der MULTIPLEX in den ungünstigen Empfangslagen des bayerischen Donauraumes hat uns gezeigt, daß sie geradezu ideal ist.

Unsere Versuche mit der STOLLE-MULTIPLEX Type LAG 27/45 haben ergeben, daß sie sowohl im Bereich IV — Kanal 23 — als auch im Bereich V — Kanal 44 — fast gleichbleibenden Spannungsgewinn für beide Kanäle bringt.

Aber nicht nur in ihrer Empfangsleistung besticht die STOLLE-MULTIPLEX. Sie ist leicht an handelsübliche Masten zu montieren, und ihre Qualität und Verarbeitung entsprechen den anderen bekannt guten Stolle-Erzeugnissen.

Um uns und unseren Kunden Ärger zu ersparen, empfehlen und verbauen wir STOLLE-MULTIPLEX-ANTENNEN."

Die MULTIPLEX-ANTENNEN Typen LAG 13/45, LAG 19/45 und LAG 27/45 sind über den Fachgroßhandel zu beziehen.

Georg Engelhardt
Radio- und Fernsehtechniker-Meister in Firma Hans Dolpp, Fachgroßhandlung Augsburg, Straubing, Ingolstadt

KARL STOLLE · ANTENNENFABRIK · 46 DORTMUND
Ernst-Mehlich-Str. 1 · Telefon 0231/523032 und 525432

VERTRETUNG IN ÖSTERREICH: H. PASSENBRUNNER, LINZ/DONAU, JOHANNESGASSE 1

NADLER bietet an:

Eine Garantie von 3 Monaten

geben wir ab sofort auf unsere bekannt guten Vielfach-Instrumente! Dies dürfte bei den angegebenen Preisen in Deutschland einmalig sein. Die Garantie erstreckt sich üblicherweise auf Herstellungsfehler und keinesfalls auf Defekte, die durch unsachgemäße Handhabung hervorgerufen wurden. Aber auch in diesem Falle steht Ihnen unser Service zu angemessenen Preisen zur Verfügung.

Sollten Sie jedoch die evtl. notwendige Reparatur allein durchführen wollen, so helfen wir sofort mit den Ersatzteilen!

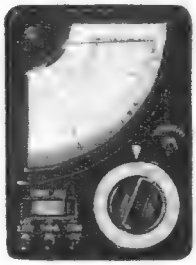
Besonders preiswert ist das Vielfachmeßgerät Typ T 81

Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 1 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 1 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V
Wechselspannung: 0 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V
Gleichstrom: 0–1 und 0 bis 250 mA
Widerstand: 0–100 kΩ
Abmessungen: 10 × 9 × 3,5 cm
Gewicht: ca. 295 Gramm

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen. Beim Gerät befindet sich eine ausführliche Betriebsanleitung.

Preis des Gerätes nur 25.– DM

Vielfach-Instrumente



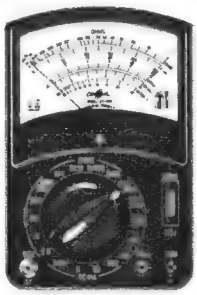
Vielfach-Instrument

Typ: 82 H
20 000 Ω/V =
20 000 Ω/V ~
Meßbereiche:
50 µA/250 mA/10 V/50 V/250 V/1000 V =
10 V/50 V/250 V/1000 V ~
dB-Messung:
– 20 bis + 22 dB
Widerstandsmessung:
0...6 MΩ
mit Meßschnüren und Batterie 37.50

Vielfachmeßgerät Typ CT 300

Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 30 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 15 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0–0,6; –3; –15; –60; –300; –600; –1200; –3000 V
Wechselspannung: 0–6; –30; –120; –600; –1200 V
Gleichstrom: 0–30 µA und 0–60; –600 mA
Widerstand: 0–10 kΩ und 0–1; –10; –100 MΩ
Pegel: – 20 bis + 63 dB
Abmessungen: 15 × 10 × 4,5 cm
Gewicht: ca. 460 Gramm DM 59.50

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen.



Vielfachmeßgerät Typ CT 500

Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 20 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 10 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0–2,5; –10; –50; –250; –500; –5000 V
Wechselspannung: 0–10; –50; –250; –500; –1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA und 0–5; –50; –500 mA
Widerstand: 0–12; –120 kΩ und 0–1,2; –12 MΩ
Pegel: – 20 bis + 62 dB
Abmessungen: 14 × 9 × 4 cm
Gewicht: ca. 405 Gramm
DM 49.50

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen.

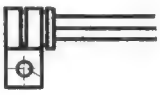
NADLER

Das ist eine Leistung!

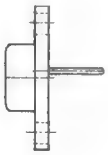
Transistoren-Experimentier-Sortiment!

Das Sortiment besteht aus:

10 NF-Vorstufen-Transistoren GFT 20 = OC 70 = AC 122



10 Kleinleistungs-Transistoren GFT 34 = OC 74 = AC 153



10 Leistungs-Transistoren 8 Watt GFT 3108/20 = OC 16 = TF 80

Gesamt **30** Transistoren
+ **10** NF-Dioden (≈ OA 81)

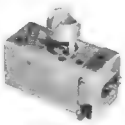
für nur **4.50** DM

Das ideale Sortiment für Versuchszwecke in Schulen, Arbeitsgemeinschaften und für jeden technisch Interessierten.
Die Halbleiter sind nicht bestempelt.
Lieferung solange Vorrat reicht!

Tuner und Zubehör

VHF-Kanalschalter

hervorragend geeignet für KW-Amateure als Spulenrevolver. Komplett geschaltet, jedoch ohne Röhren PCC 88 und PCC 80 2.95



TELEFUNKEN-VHF-TUNER

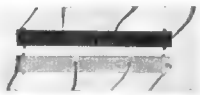
abgeglichen und bestückt mit den Röhren PCC 82 und PCC 88 24.50

TELEFUNKEN-UKW-TUNER

mit induktiver Abstimmung, bekannte hochwertige Ausführung, komplett mit der Röhre ECC 85 13.95

NADLER

Elektrolumineszenz-Leuchtplatten



Flächenförmige Lichtquelle mit gleichmäßiger Ausleuchtung und Blendungsfreiheit. Auch als Leuchtkondensator bekannt!
Anschlußspannung: 220 Volt Wechselspannung bei geringster Leistungsaufnahme!
Keine Wärmeentwicklung, geringste Einbautiefe, nur 1,5 mm!! Völlig unempfindlich gegen Erschütterung!
Besonders geeignet für Hinweisschilder, Skalen für Meßgeräte, und zur architektonischen Gestaltung von Innenräumen (Leuchtmosaik) oder zur Ausleuchtung der Hausbar. In den Photolaboratorien als Beleuchtung beim Umgang mit lichtempfindlichen Materialien, ferner als Markierung von Gefahrenstellen (Treppen, Kanten usw.). Die Lichthelligkeit kann durch Spannungsänderung verändert werden.
Leuchtfarbe: GRÜN.
Dreifach unterteiltes Leuchtband; jeder Sektor kann einzeln geschaltet werden, oder bei Zusammenschaltung der drei Sektoren das gesamte Band zum Leuchten gebracht werden. Größe der Leuchtfläche: 20 × 165 mm.
Kompl. mit Anschlußschnüren (brutto DM 15.–)

unser Preis nur **1.95**
10 Stück 15.–
100 Stück 115.–

Achtung! Unsere neue Halbleiter-Liste wird jeder Sendung beigelegt!

Ein neues Tuner-Angebot

UHF-Converter-Tuner
mit 2 Transistoren AF 139, zum Einbau in FS-Geräte der deutschen, französischen und US-Norm. Er dient zum Empfang von UHF-Sendern im Bereich von 470–860 MHz. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Untersetzter Antrieb 1 : 6,5. Antenneneingang: 240 Ω. Antennenausgang: 240 Ω (Kanal 3 oder 4, 54–68 MHz) **38.50**

UHF-Normal-Tuner
mit 2 Transistoren AF 139
wie oben, jedoch ZF-Ausgang
Bild-ZF: 38,9 MHz Ton-ZF: 33,4 MHz **38.50**

Jeder UHF-Tuner wird mit technischen Unterlagen geliefert (außer Röhrentuner!)

Sonderangebot

Röhren-Normal-Tuner
bestückt mit den Röhren PC 86 + PC 88; ZF-Ausgang. Bild-ZF: 38,9 MHz; Ton-ZF 33,4 MHz.
nur DM 29.50

MINIATUR-FILTER
für japanische Taschenradios (455 kHz)
Größe: 10 × 10 × 13 mm 1.–

3pol. Anschlußklemme
für Transistormeßgeräte, stabile Ausführung, mit Polklemmen und Kunststoffknopfen, blau, rot und schwarz 1.–

Billig! **FS-Silizium-Gleichrichter,** Typ BY 104 Billig!
Anschlußspannung: 240 V, Nennstrom: 0,6 A
p. Stück 1.95 10 Stück 18.50 100 Stück 177.–

Unsere bekannt günstigen Sortimente!

Zu unseren Sortimenten möchten wir bemerken, daß es sich fast durchweg um modernste Ware handelt, wie wir sie heute aus Überplanbeständen der Industrie in großen Posten hereinbekommen. Lassen Sie sich also durch den billigen Preis nicht irritieren. Machen Sie einen Versuch. Sie werden diese Sortimente laufend nachbestellen. Jedes Sortiment ist in einem durchsichtigen Plastikbeutel eingeschweißt.

Schichtwiderstände
50 Stück von 0,05–2 Watt, sehr gut sortiert 2.95

Styroflex-Kondensatoren
50 Stück, 125–500 Volt 2.95

Keramische Kondensatoren
50 Stück in mindestens 20 Sorten 2.95

Hohlnieten-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel –.95

Lötösen-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel 1.25

Nietlötösen-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel 1.25

Schrauben-Sortiment
100 Stück von 2–6 mm, in verschiedenen Längen, im Klarsichtbeutel –.70
10 Beutel 5.–

Sortiment Einstellregler
(Flachtrimmer, z. T. auch mit Rändelrad!) zum einlöten und für gedruckte Schaltungen, in verschiedenen Werten, im Klarsichtbeutel.
20 Stück 2.95

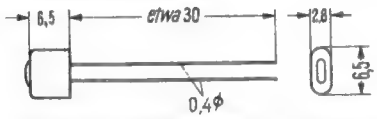
Sortiment Skalenknöpfe
moderne Formen und Farben, 25 Stück 2.95

HF-Abgleichkerne
25 Stück in mindestens 5 Sorten im Klarsichtbeutel –.95

SPALTPOL-MOTOR
Westdeutsches Markenfabrikat
220 Volt, 50 Hz
N₀ 22 Watt
I₀ 200 mA: 1400 U/min
54 ⌀ × 46 mm; Achse 4 ⌀ × 28 mm
hervorragend geeignet als Lüftermotor und für Kleinspringbrunnen 3.95

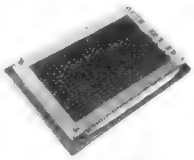
Etwas Besonderes:

Ge-Photodioden TP 50

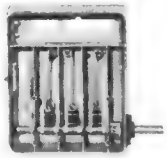


In vernickeltem Metallgehäuse, m. Glaslinse

p. St. 2.95 ab 10 St. à 2.65 ab 100 St. à 2.20



Ringkern-Speichermatrize
mit Ferritkerne, zur Nachrichtenverarbeitung und für elektronische Rechenmaschinen 49.50



UHF-Tunergehäuse
bestens geeignet für 70-cm-Converter mit eingebautem 3fach-Drehko, Trimmern und Schwingkreise nur 5.95

Ocelit-Varistoren

spez. für Fernsehzwecke

Spannung	Meßstrom	Abmessung mm	Preis
600 V	10 mA	10 ⌀ × 10	1.–
100 V	3,7 mA	12 ⌀ × 2	–.80
100 V	5,7 mA	12 ⌀ × 2	–.80

Keramische Lufttrimmer

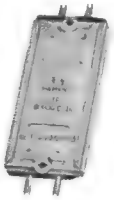
versilberte Ausführung, Schraubenzieher - Einstellung, Auflötmöglichkeit einer 6-mm-Achse ist gegeben. 25 pF – 50 pF – 100 pF
p. St. 1.– 10 St. 9.–

ECO-Silizium-Doppelweg-Gleichrichter

Subminiaturausführung mit Steckstiften, 2 × 250 Volt, 50 mA, 18 mm ⌀ × 22 mm 1.45
Fassung dazu –.10

Durchführungs-Kondensator, 1000 pf, 500 V; Fabr. Rosenthal, 4 ⌀ × 8 mm %. 12.– per Stück –.15

NTC-Widerstand, 300 mA, für FS-Geräte (Heizkreis!) per Stück 1.–
10 Stück 8.50 100 Stück 75.–



SIEMENS-Flachgleichrichter E 250 C 300 1.95
Originalkarton 30 Stück 50.–

Hochton-Lautsprecher
Typ: LSH 518, statisch, 54 × 180 mm, Frequenzgang bis 18 000 Hz –.50
10 Stück 4.– 100 Stück 36.–

Hochton-Lautsprecher
Typ: LSH 100, stat., 100 mm ⌀, Frequenzgang b. 10 000 Hz –.50
10 Stück 4.–

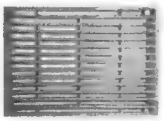
Hochspannungsfassungen für DY 86 mit Heizschleife und Bildröhrenanschluß. Sehr solide, sprühfeste Ausführung 2.75

Schraubtrimmer
kommerzielle Ausführung, versilbert, 1...6 pF, 6 × 20 mm –.30

STEREO-DECODER
Westdeutsches Markenfabrikat
mit Röhre 6 BH 6
Größe: 27 × 60 × 206 mm
mit kleinen Abgleichfehlern 49.50

Chassis-Durchführung
Lupolen-Isolation bis 8000 Volt
5 mm ⌀ p. Stück –.05 %. 4.–

Ker. Novalfassungen m. Schraubbecher
spez. für UHF-Geräte
Fassung: 24 mm ⌀
mit Becher, 40 mm –.55
mit Becher, 50 mm –.60



PLASTIK-Lautsprecher-Ziergitter
hochmoderne Industrieausführung, graubraune Ausführung
Größe: 140 × 200 mm –.50

Transformatoren u. ä.

Netztransformator, kommerzielle Ausführung
prim.: 2 × 110 Volt
sek.: 380 Volt, 100 mA
2 × 14 Volt, 5 Amp.
1 × 7 Volt, 100 mA
2 × 6,3 Volt, 3 Amp.
1 × 3 Volt, 15 mA
1 × 150 Volt, 50 mA
Kern: M 130 × 105 37.50

Hochspannungs-Transformator
prim.: 220/220 Volt
sek.: 1000 Volt, 30 mA
Kern: M 100 × 92 mm 10.95

Diskriminator-Transformator
f. Telefunken-FS-Geräte
Kern: EI 30 × 25 mm 1.50

Gegentakt-Ausgangstransformator
für 2 × EL 95; Ausgang: 5 Ohm
Schnitt: EI 55 × 65 mm 9.95

EINPHASEN-SCHUTZTRANSFORMATOR
nach VDE, im Stahlblechgehäuse, mit Kabelverschraubung, Sicherung und Kippschalter
Maße: 160 × 110 × 140 mm
220/42 Volt 80 VA, Best.-Nr.: 0166 29.50
dito, jedoch 220/24 Volt 120 VA, Best.-Nr.: 0311 32.50
dito, jedoch 220/24 Volt 200 VA, Best.-Nr.: 0327 39.50

EINPHASEN-SCHUTZTRANSFORMATOR
nach VDE, im Stahlblechgehäuse, tragbar, mit Schukoanschlußschnur, Sicherung und 2 Steckdosen
220/42 Volt, 200 VA, Maße: 160 × 110 × 175 mm
Best.-Nr.: 242 39.50

EINPHASEN-STEUERTRANSFORMATOREN
mit Primäranzapfungen bei ± 5 %,
getrennte Wicklungen
prim.: 220 ± 5 %
sek.: 220 Volt, 55 VA, Best.-Nr.: 0201 13.50
dito, jedoch 210 VA Best.-Nr.: 0426 19.50
dito, jedoch 350 VA Best.-Nr.: 0434 36.50
dito, jedoch 520 VA Best.-Nr.: 0442 55.–
dito, jedoch prim.: 500 ± 5 %
sek.: 220 Volt, 420 VA Best.-Nr. 0439 39.50

Sifferit-Wickelkörper
spez. f. Symmetrier-Trafos usw. –.20

Sifferit-Schalenkerne
14 × 8 mm mit Halterung und Wickelkörper p. Stück 1.20
10 Stück 10.– 100 Stück 85.–

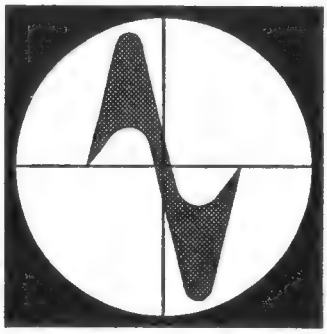
Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 45, 300 mW, rund 45 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 9500 Gauß, 300 bis 7000 Hz, Tiefe: 20 mm
p. Stück 2.25
10 Stück 19.75
100 Stück 165.–
Diese Lautsprecher sind auch hervorragend geeignet zum Selbstbau eines Tauchspul-Mikrofones!

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon 44 80 18, Vorwahl 05 11 · Fach 20 728

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter 5.– DM. Ausland nicht unter 30.– DM. **Bitte keine Vorauskasse!**
Gerichtsstand und Erfüllungsort: Hannover

Achtung! Unsere neue Halbleiter-Liste wird jeder Sendung beigelegt!



electronica 66

München, vom 20. - 26. Oktober 1966

Auskünfte: Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH., 8000 München 12, Theresienhöhe 13, Telefon ‹0811› 76711, Telex 05/23286, Telegrammadresse AMEG

Neuerscheinung! *Ein Buch, das sich bezahlt macht!*

DIPL.-ING. M. TADEJ

FERNSEH-SERVICE

Das inhalts- und umfangreichste Werk von einem Servicemann

888 Seiten, 805 Abbildungen, Skizzen, Tabellen, 10 ausschlagbare Schaltbilder und großer Bildfehlerindex, Format 24 × 17 cm, Ganzleinen DM 98.80

Jede Art von Reparatur von Fehlern, einfache und komplizierte Vorgänge werden in übersichtlicher Form bis in die kleinsten Einzelheiten behandelt. Die Fehlerbegrenzung und -bestimmung ist durch das Suchprinzip aufs äußerste vereinfacht und ermöglicht eine schnelle Fehlerbehebung.

Aus einer Besprechung: Das Werk ist in drei große Hauptabschnitte „HEIMSERVICE", „LABORSERVICE" und „FERNSEH-SERVICE-MESSGERÄTE" gegliedert. Theoretische Ausführungen sind kurz gefaßt und leicht verständlich. Tadej bringt für jeden Service-Techniker wertvolle Anregungen, ob er nun Anfänger ist oder bereits über Erfahrungen verfügt.

Für jede Service-Werkstätte ein unentbehrliches „Handwerkszeug".

Überzeugen Sie sich vom besonderen Wert dieses Universal-Standardwerkes

RÖHREN · TRANSISTOREN · NF-VERSTÄRKER

Von W. KNOBLOCH

304 Seiten, 242 Abbildungen, 5 Tabellen, geb. DM 26.80

Aus Besprechungen: Die Rückkopplungstechnik, Schallplatte und Tonband als die modernen Tonträger und ihre Wiedergabegeräte werden ausführlich und praxisnah beschrieben.

J. KAMMERLOHER
Ein Begriff für jeden Funktechniker

HOCHFREQUENZ

I: **Elektromagnetische Schwingungskreise und Antennen**
II: **Elektronenröhren und Verstärker,** 7. Aufl., 344 S., 290 Abb.
III: **Gleichrichter,** 4. Auflage, 402 S., 285 Abb., 78 Beispiele

TRANSISTOREN

I: **Grundlagen und Niederfrequenzverstärker,** 3. Auflage
II: **Probleme des Mittelwellensupers,** 199 Seiten, 98 Abbild.
III: **Berechnung eines UKW-Transistor-Supers,** 124 S., 94 A.

DER KLEINTRANSFORMATOR

Von R. KÜHN

2. erw. Aufl., 228 S., 52 Abb., 103 Tab., Glanzkart. DM 25.80

ANTENNENTECHNIK

Von OXLEY/NOWAK, 3. Auflage

286 S., 302 Abb., 2 Tafeln, 8 Tabellen, Halbleinen DM 18.—

C. F. WINTER'SCHE VERLAGSHANDLUNG 821 PRIEN AM CHIEMSEE

Preisgünstige RIM -Angebote

Zwischenverkauf vorbehalten — rein netto

Vielfach-Meßinstrumente (jap.)

Komplett mit Batterie, Prüfschnüren u. dt. Anleitung.

Modell T-81

Innenwiderstand: 1000 Ω/V bei Wechsel- und Gleichstrom, große Skala.
Meßbereiche:
Gleichspannung.: 10/50/250/500/1000 V
Wechselspanng.: 10/50/250/500/1000 V
Gleichstrom: 1 mA/250 mA
Widerstand: 0-100 kΩ DM **25.—**

Modell 62 D

mit **Überlastungsschutz**

20 000 Ω/V bei =
10 000 Ω/V bei ∼
Meßbereiche:
Gleichsp.: 5/25/50/250/500 V u. 2,5 kV
Wechselsp.: 10/50/100/500/1000 V
Gleichstrom: 50 µA, 2,5/250 mA
Widerstände: 0-6 kΩ, 0-6 MΩ
300 Ω und 30 kΩ auf mittlerer Skala
Kapazitäten: 10 µ bis 0,001 µ
0,001 µ bis 0,1 µ
Decibel: —20 dB...+ 22 dB
Abmessung.: 115x83x27 mm DM **39.80**

Modell CT 330

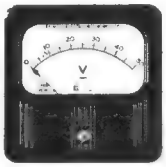
mit **Überlastungsschutz**

20 000 Ω/V bei =
10 000 Ω/V bei ∼
Meßbereiche:
Gleichsp.: 0,6/6/30/120/600 V/1,2/3/6 kV
Wechselsp.: 6/30/120/600/1,2 kV
Gleichstrom: 0,06/0,6/60/600 mA
Widerst.: 0-6 kΩ, 0-600 kΩ, 0-6 MΩ
0-60 MΩ (30 Ω, 3 kΩ, 30 kΩ, 300 kΩ auf der mittleren Skala)
Kapazitäten: 50 µ bis 0,01 µ, 0,001 bis 0,2 µ
Decibel: 20...63 dB
Abmessung.: 150x100x48mm DM **49.80**

Modell OL-64

Meßbereiche:
Gleichspannung: 0,3/1/10/50/250/500/1000/5000 V
20 000 Ω/V bei =
Wechselspannung: 8000 Ω/V bei ∼
Gleichstrom: 0,03/1/50/500 mA 10 A
Widerstände: 0-5 kΩ, 500 kΩ, 5 MΩ, 50 MΩ
Kapazität: 250 pF bis 0,02 µF
Induktivität: 0-5000 Hy
Decibel: — 20 bis + 22, + 20 bis + 36 dB
ohne Überlastungsschutz DM **59.90**
mit Überlastungsschutz DM **69.—**

Einbau-Meßinstrumente (nur für Gleichstrom)



Moderne quadratische Form / Drehspul-Meßwerk / Nullpunktkorrektion
Abmessungen: 80 x 80 mm
Einbaumaße: 65 mm ⌀ × 33 mm tief
Ausführung: schwarzes Bakelitgehäuse
Meßbereiche: 5 mA DM 12.50, 300 mA DM 12.—, 300 V DM **12.—**

Test-Kit

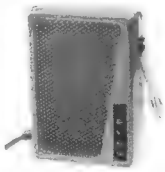
Bestehend aus 2 Stück Prüfschnüren mit Prüfspitzen u. Bananensteckern – ca. 1 m –, 2 Reduzierstücken vom Bananenstecker auf 1,5 mm Prüfstecker für jap. Meßgeräte, 1 Paar Abgreifklemmen sowie 1 Paar Anschlußklammern. Komplett in Kunststofftasche DM **4.50**

Kristall-Handmikrofon (jap.)

in Kunststoffgehäuse: 70 x 50 mm.
Komplett mit ca. 1,50 m — Anschlußkabel DM **4.90**

Dyn. Mikrofon - Beyer -

(westd. Markenfabrikat)



Kugelcharakteristik mit eingeb. Übertrager, hochohmig 50 kΩ.
Auch niederohmiger Anschluß — 200 Ω. Sehr klein, nur 65 x 45 mm.
Als Hand- u. Tischmikrofon verwendbar.
Komplett mit 1,20 m Anschlußkabel u. Normstecker DM **19.50**
Dasselbe Mikrofon niederohmig: 200 Ω DM **13.50**

Dyn. Tauchspulenmikrofon UD 802

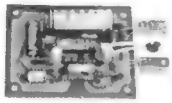
Universell verwendbar
Frequenzbereich: 60—1200 Hz
Empfindlichkeit: bei 1 kHz 0,2 mV/µbm
Impedanz: 50 kΩ
Maße: 150 mm lang, 35 mm ⌀
Kompl. m. Tischsockel, 1,80 m Anschlußkabel DM **58.—**

Gehäuselautsprecher (jap.)

in weißem Kunststoffgehäuse
2 Watt, 8 Ω
Abmessungen: 187 x 136 x 78 mm
mit Anschlußschnur und Stecker DM **9.90**

NEU! RIM-NF-Baustein „NF 1000"

(fertig geschaltet)



Eisenloser NF-Verstärker.
Ausgangsleistung: 1 W
Eingang: 50 mV
Batteriespannung: 9 V
Ruhestrom: 15 mA
Bei Aussteuerung: 200 mA
Maße: 90x55x22 mm DM **29.80**
Weitere Görler- und RIM-Bausteine in gedruckter Schaltungstechnik mit Kombinationsvorschlägen sowie interessante Module finden Sie in der **RIM-Bausteinfibel**, Format DIN A 4, Schutzgebühr **DM 3.10**

NF-Verstärker (Görler) mit Transistorenbestückung

Type	Abmessung mm	Betriebsspannung	max. abgeb. Sprechl.	Bestell-Nr.
NV 1	55 x 75 x 30	6 Volt plus geerdet	1,0 W	GS 12005 **29.—**
NV 1	55 x 75 x 30	9 Volt minus geerdet	1,2 W	324—0005 **29.—**
NV 1	55 x 75 x 30	21 Volt minus geerdet	1,5 W	324—0004 **29.—**

Ausgangsübertrager

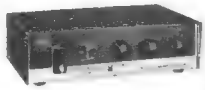
6Watt, primär 7kΩ, sekundär 4 Ω
55 x 65 mm DM **2.20**

RIM-Bastelbuch '66

388 S. – 2. Auflage. Nachnahme Inland DM 4.90; Vorkasse Ausland DM 4.50 (Postscheck-Konto München 13753)

RADIO-RIM

Elektronische Morsetaste DA1 (jap)



Volltransistorisiert, 7 Trans. eingeb. Kontr.-Lautsprecher, Kopfhörer, Anschluß- u. Tastartenschalter für voll- und halbautom. Tastung u. Netzschalter. Regelbare Tastgeschwindigkeit. Eingeb. Netzteil 220 V∼. Anschlußmöglichkeit an 6- oder 12 V-Batterie.
Maße: ca. 230 x 160/180 x 60/70 mm DM **120.—**

VALVO-„allround-box"

Vorzüglich geeignet für Service — Amateure — Bastler
enthält **10 Transistoren:** 1x AF 124, 1x AF 125, 3x AF 126, 3x AC 125, 2x AC 128 + **3 Dioden:** 3 x AA 119
mit Anleitung und Transistoren- bzw. Dioden-Äquivalenzliste nur DM **29.50**

Sonderposten dt. Qualitätsröhren

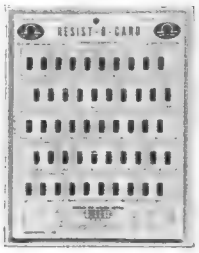
wie Telefunken, Valvo, Siemens mit voller Garantie:

ECC	83	DM	6.—	ECC	808	DM	6.75
EL	84	DM	4.60	PL	36	DM	12.30

Philips-Universal-Bowdenzug — Bausatz 965/DX

bestehend aus:
50 cm Stahlseil
50 cm Spiralschlauch
50 cm Isolierschlauch
1 Gewindebuchse
1 Sechskantmutter
2 Klemmhülsen
4 Rohrnieten
2 Abschlußbuchsen mit Wulst
2 Abschlußbuchsen ohne Wulst
Best.-Nr. 965/DX nur DM **3.95**

Widerstands-Sortiment:



Bewährtes Kartenformat.
Inhalt: 50 Stück, 2-Watt-Widerstände in 29 versch., oft benötigten Werten von
1—1,2—1,5—1,8—2,2—2,7—3,3—3,9—4,7—5,6—6,8—8,2—10—12—15—18—22—27—33—39—47—56—68—82—100—120—150—180—220 Ω
DM **12.50**

Batterie-Prüfer (jap.)

Stabile Ausführung. Für Auto- und Motorradbesitzer gut geeignet.
Meßbereiche: 3 und 15 V. 0-Punkt in der Mitte.
Prüfung der einzelnen Batteriezellen sowie der Gesamtbatterie ohne Umpolung des Instrumentes.
Abmessung: 70 mm ⌀.
Komplett mit Kabel und Prüfspitze DM **15.—**

Hochvolt — Becher-Elko

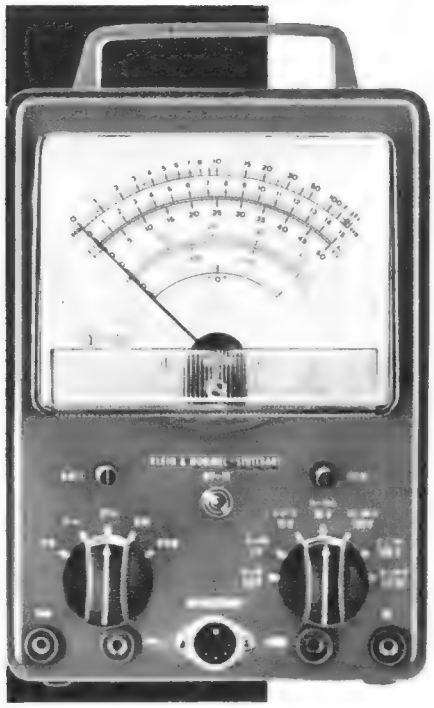
350/385 Volt. 100 + 100 + 50 + 25 µF
Minuspol am Gehäuse DM **5.—**

Luftdrehkondensator

AM — FM mit Feintrieb
2 x 3 — 14 pF + 1 x 6 — 140 + 1 x 6 — 230 pF
Maße: 45 x 48 x 34 mm. 6-mm-Achse DM **3.50**

8000 München 15

Bayerstr. 25 am Hbf., Tel. (0811) 55 72 21
Abt. F 3



TELETEST RV-12

das präzise Röhrenvoltmeter

hohe zeitliche Konstanz

kein Nachregeln beim Bereichswechsel

Spezial-Meßwerk hoher Genauigkeit

Ausführliche Druckschrift anfordern!

Komplett mit allen

Prüfkabeln	DM	276.-
HF-Tastkopf	DM	24.-
30 kV Tastkopf	DM	39.-

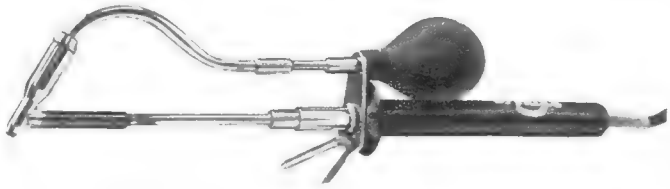
Gleichspannung
Wechselspannung
NF und HF
UKW bis 300 MHz
Ohm, Megohm und dB
7 Bereiche 1,5—1500 V
Effektiv- und Scheitelwerte

HANNOVER-MESSE
Halle 11 Stand 74

KLEIN + HUMMEL

K+H

STUTTGART 1 - POSTFACH 402



Entlöten?

Das Entlöten von Kontakten an Leiterplatten ist kein Problem mehr, denn

PICO-fit (DBGM)

entlötet ohne Motor, ohne Pumpe im „Nonstop", nur mit einer Stromquelle von 6 V, 20 W!

PICO-fit verlangt keine Vorkenntnisse, keine Wartung

PICO-fit kann mit gleichem Mundstück wiederlöten

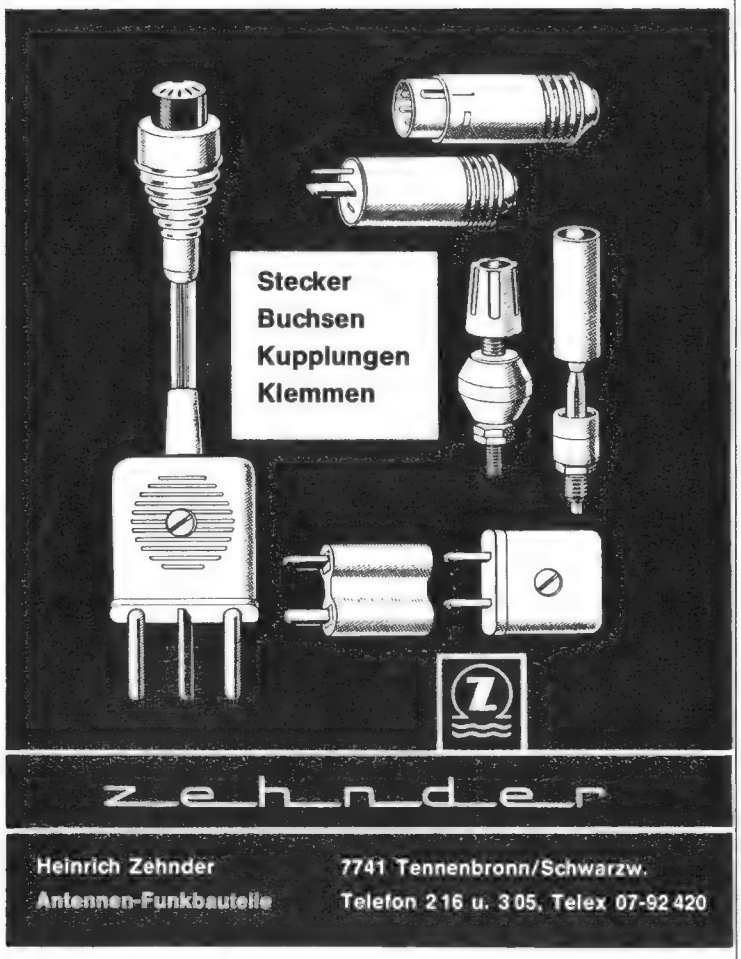
PICO-fit kann ohne Werkzeug sekundenschnell in einen Feinlötkolben verwandelt werden

PICO-fit ist im Großbetrieb getestet und gehört in jeden Service-Koffer

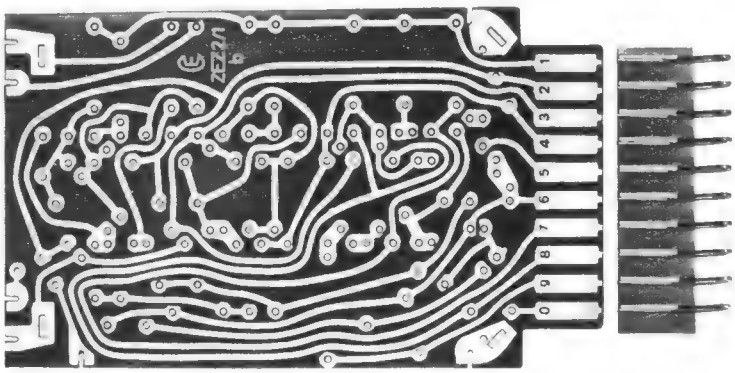
PICO-fit kostet nur, netto ohne Trafo . . . . DM 36.-

Sie sehen ihn erstmalig auf der Hannover-Messe, Halle XI, Stand 1408, an der Mitteltreppe

LÖTRING WERNER BITTMANN, Abt. 1/17
1 Berlin 12, Telex 1-81 700



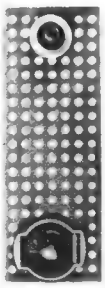
Bitte, besuchen Sie mich auf der HANNOVER-MESSE 1966, Halle 11, Stand Nr. 69



DEFRA

GEDRUCKTE SCHALTUNGEN
STECKFEDERLEISTEN
KLEINFASSUNGEN E 5,5 u. E 10 mit nur 1,3 mm starken Anschluß-Stiften

Wir fertigen ferner
LÖTÖSEN ●
LÖTÖSENLEISTEN ●
BUCHSENLEISTEN ●
WIDERSTANDSPLATTEN ●
SPANNUNGSWÄHLER ●
SICHERUNGSHALTER ●
SICHERUNGEN ●
STANZTEILE
KUNSTSTOFFSPRITZTEILE
STANZEN ● BOHREN ● MONTAGEARBEITEN



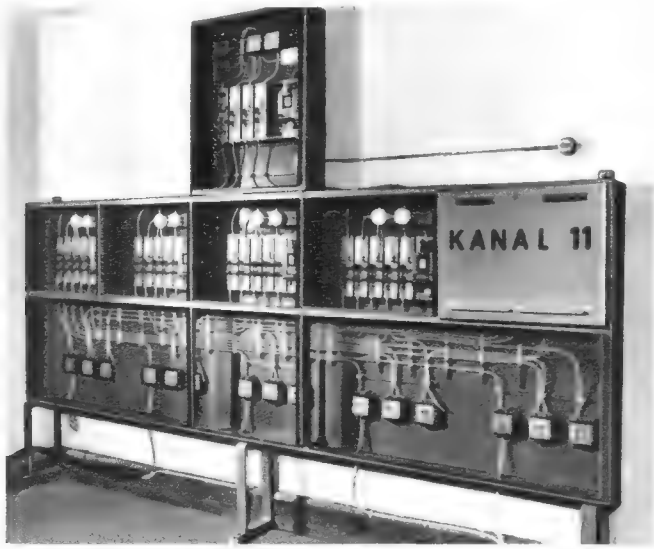
EIGENER WERKZEUGBAU

R. E. DEUTSCHLAENDER

6924 Neckarbischofsheim ● Telefon (07263) 811 ● TELEX 07-85318

Ortsantennen-Anlagen

Fernseh-Gemeinschaftsantennen-Anlagen für Häuserblocks haben in den Ortsantennen-Anlagen ihre größeren Schwestern, die aus einer zentralen Empfangsanlage und einem über viele Häuser führenden Kabel- und Verstärkernetz bestehen. Alle großen Antennenhersteller und einige private Unternehmen befassen sich mit Planung und Errichtung solcher Großanlagen. Die Robert Bosch Elektronik und Photokino GmbH, Berlin, stellt in einer Sonderausgabe ihrer Hauszeitschrift *Eltronik-Reflektor* neun ausgeführte bzw. projektierte Ortsantennen-Anlagen vor. Sie werden in der Regel von ortsansässigen Installationsfirmen nach den Plänen der zuständigen Eltronik-Verkaufsbüros errichtet – was zweifellos den Vorteil des stets bereiten Service hat.



Die Verstärkerzentrale für den in einem sehr schlechten Empfangsgebiet liegenden Ort Weizen, Kreis Waldshut. Mit der Ortsantennenanlage können das Erste und Zweite Fernsehprogramm des Bundesgebietes, der Fernsehsender Zürich/Schweiz und der Fernsehsender Pfänder/Österreich empfangen werden

Bemerkenswert ist u. a. die Havarieschaltung der Anlage Münster-Angelmodde (7 km dämpfungsarmes Spezialkabel in der Erde, 10 km Hf-Kabel). Hier ist die Hauptverstärker-Anlage doppelt vorhanden; fällt der in Betrieb befindliche Teil aus, so leuchtet eine Störungslampe auf, so daß der Hausmeister unverzüglich von Hand auf den Reserveverstärker schalten kann. Andere Anlagen haben eine elektronische Ein- und Ausschaltung: Bei Sendeschluß eines Programms schaltet diese Automatik die Stromversorgung des zugeordneten Verstärkers ab – und bei Sendebeginn ebenso selbsttätig wieder an. Das *Bild* zeigt einen Blick in die Verstärkerzentrale im Rathaus von Weizen.

Fachhandels-Verkaufsprospekte für die Frühjahrs-Werbung

Nach längerer Vorbereitungszeit steht jetzt dem Fachhandel die 12. Ausgabe Frühjahr-Sommer 1966 des Fachhandels-Verkaufsprospektes *Akuelle Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Schau* nach ihrem Erscheinen als wichtige und werbewirksame Verkaufsunterlage für die Frühjahrs-Werbung zur Verfügung. Auf 16 DIN-A 4-Seiten sind entsprechend dem Marktanteil aller Hersteller-Unternehmen aus allen Gerätegruppen die neuesten Modelle als Beispiel ihrer Leistungsklasse abgebildet und mit den technischen Angaben versehen. Den neuen Reiseempfängern und Fernsehgeräten wurde ein besonders breiter Raum eingeräumt. Mit dieser illustrierten Verkaufsunterlage ist es dem Fachhandel möglich, den Verbraucher und seinen Kundenkreis umfassend über das zur Verfügung stehende Verkaufsprogramm zu informieren.

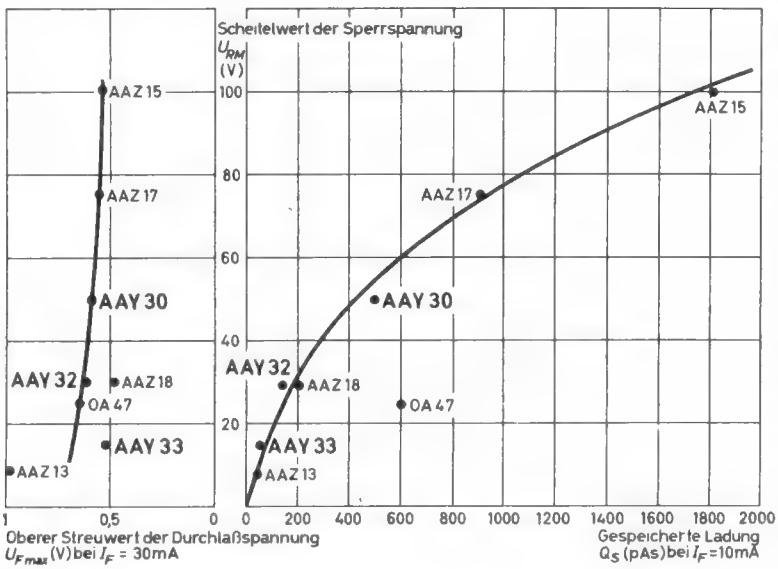
Die gleichzeitig erschienene 12. Ausgabe Frühjahr-Sommer 1966 „Aktuelle Elektro-Haushaltgeräte-Schau" enthält auf 24 zweifarbigen DIN-A 4-Seiten ein umfangreiches Angebot mit Elektro-Haushaltgeräten aller führenden Fabrikate. Rundfunk-Ausgabe und Elektro-Ausgabe enthalten gemeinsam über 400 Geräte-Abbildungen mit entsprechenden Texten. Mit diesem breiten Geräteangebot kann das Fachhandels-Unternehmen einen guten Start für die Verkaufstätigkeit in den nächsten Monaten einleiten. Viele Fachhandels-Unternehmen verwenden seit über fünf Jahren diese Verkaufsprospekte mit guten Erfolgen im Rahmen ihrer Werbung. Zu beziehen durch *Electric-Werbung, Wolfgang G. Müller*, Stuttgart-Feuerbach.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK VALVO GMBH HAMBURG

Q 1265/677

Germanium-Golddraht-Dioden

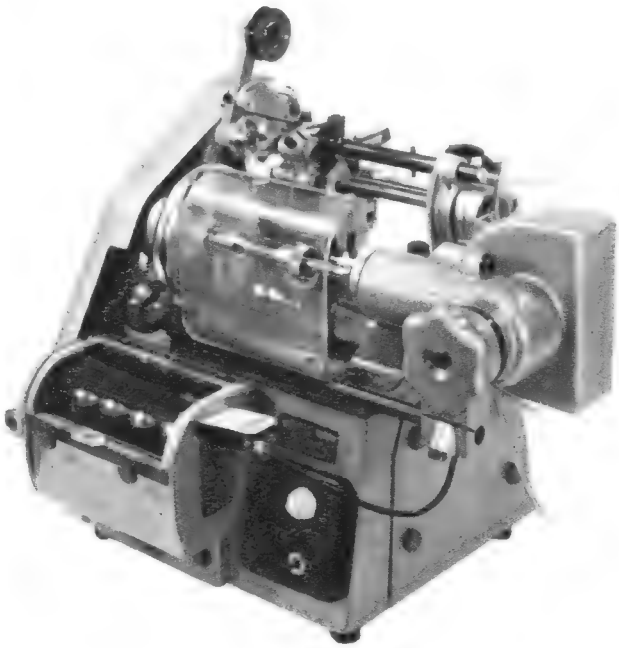


Unser Programm an Germanium-Golddraht-Dioden in Miniaturausführung ist jetzt den sehr differenzierten Erfordernissen des Marktes noch besser angepaßt.

Die überaus große Nachfrage hat uns veranlaßt, die Serie unserer Golddrahtdioden zu erweitern. Das Programm reicht von Dioden für industrielle Schaltanwendungen mit hohen Spannungen und geringen Geschwindigkeiten bis zu Dioden für Logikanwendungen mit niedrigen Spannungen und hohen Geschwindigkeiten.

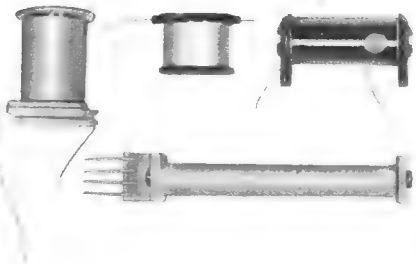
Die neuspezifizierten Typen AAY 30, AAY 32 und AAY 33 sind eine sinnvolle Ergänzung des bisher gebotenen Programms wie nebenstehende Kurven zeigen. Darüber hinaus wurden bei den bisherigen Typen die Sperrspannungen und andere Daten verbessert.

AUMANN **die neue wickeltechnik**



vielseitig, robust, zuverlässig, raumsparend, mit Lochkartenzählwerk ausgerüstet und . . . 1 Handgriff für sämtliche Bedienungsvorgänge, das sind die Vorteile der Aumann-Spulenwickelmaschine WEK, die wir Ihnen auf der Hannover-Messe gerne zeigen.

Bitte besuchen Sie uns in Halle 11, Obergeschoß, auf unserem Stand 1604



WILLY AUMANN KG
4992 Espelkamp - Mittwald
Postfach 65 · Ruf (05772) 160 · Telex 097414

Rim-Bastelbuch

Fast 400 Seiten mit Schaltungen und ausführlichen Angaben über Bauteile und Zubehör führt dieses Handbuch auf. Damit stellt es eine umfassende Informationsquelle für Amateure und Servicetechniker dar. Im Vordergrund stehen die Elektroakustik und die Hi-Fi-Technik. Allein 88 Seiten des Buches enthalten Schaltungen und Daten von Bausätzen für Vorverstärker, Entzerrerbausteine, Mischpulte, Mischverstärker, Leistungsverstärker, Verstärkeranlagen, Stereo- und Nachhallverstärker. Dabei kann man seine Auswahl unter Endstufen von 8 W bis 100 W Leistung treffen. Ähnlich vielseitig ist das Programm an Hf-Empfängern. Hier ist selbst an die jungen Anfänger gedacht mit kleinsten Bausätzen für Detektor- und zwei- bis dreistufige Transistor-Mittelwellenempfänger. Für die KW-Amateure stehen Bausteine oder auch komplette Stationen zur Verfügung. Ebenso finden die Fernsteueramateure reichlich Unterlagen für ihr Hobby. Alle Geräteschaltungen werden mit sämtlichen Einzelteilwerten veröffentlicht. Der Servicetechniker findet Röhrenvoltmeter, Oszillografen und sonstige Meßgeräte. Das Kapitel Bauteile enthält das gesamte Einzelteil- und Werkzeugprogramm mit Preisen und Abbildungen. Die Schutzgebühr beträgt 3.10 DM (*Radio-Rim GmbH*, München).

Weitere Elektronik-Lehrgänge

Die Volkshochschule Hamburg setzt Ende April ihre Elektronik-Lehrgänge fort:

Elektronik III: industriell-elektronische Schaltungen in Theorie und Praxis am Demonstrationsmodell mit Lichtbildern und Betriebsbesichtigung. Beginn am 26. April 1966 um 17.45 und um 19.45 Uhr im Elektrotechnischen Laboratorium des Pädagogischen Instituts der Universität, Hamburg 13, Van-Melle-Park 8.

Die Kurse *Elektronik VI* und *IX* werden als Arbeitsgemeinschaften für Fortgeschrittene weitergeführt. Beginn am 27. April 1966. Teilnahme ist nur nach Rücksprache mit dem Dozenten Dipl.-Ing. Philippsen möglich.

die nächste funkschau bringt u. a.:

Die Stereofonie in der Praxis – Probleme der Studio-Aufnahmetechnik

Neue Empfängerröhren für das Farbfernsehen

Verbesserte UHF-Antennen mit extremer Bündelung

Elektronik auf der Leipziger Messe

Nr. 8 erscheint am 20. April 1966 · Preis 1.80 DM,
im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau *vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN*

Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

Herausgeber FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN
Gesellschafter: G. Emil Mayer (25 %), Peter G. E. Mayer (25 %), Ilse Volbracht (12,5 %), Michael-Alexander Mayer (37,5 %)

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner
Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil
weitere Redakteure: H. J. Wilhelmy, Fritz Kühne

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 44 83 99. Fernschreiber/Telex 02-13 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 14. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Können Hi-Fi-Anlagen auch leise gut klingen?

FUNKSCHAU 1966, Heft 1, Seite 11

Diesen Artikel habe ich mit viel Interesse gelesen. Es ist erfreulich, daß endlich einmal auf die Probleme, die mit der zwangsweise verringerten Lautstärke beim Hören von Musik in Etagenwohnungen entstehen, eingegangen wird. Ich bin allerdings der Meinung, daß auf zwei Dinge hätte hingewiesen werden müssen:

1. Die zitierten Kurven gleicher Lautstärke von Fletcher und Munson sind durchaus nicht die einzigen und neuesten, die zur Verfügung stehen. Wertet man andere Veröffentlichungen in der von Gerhard Buchmann durchgeführten Weise aus, so ergeben sich bedeutend geringere Baßanhebungen:

Anhebung bei 50 Hz			Schallpegel bei 1 kHz
Fletcher Munson	ISO R 226	D. W. Robinson R. S. Dadson[1])	
0 dB	0 dB	0 dB	80 dB
12 dB	4 dB	3 dB	60 dB
24 dB	11 dB	10 dB	40 dB
36 dB	19 dB	18 dB	20 dB
48 dB	25 dB	27 dB	0 dB

2. Die Zuordnung der Lautstärke zur Baßanhebung muß korrekt erfolgen; da weder die genaue Größe der verschiedenen Eingangsspannungen noch der Wirkungsgrad der angeschlossenen Lautsprecher bekannt sind, ist eine feste Zuordnung nicht möglich. Ein den Frequenzgang nicht beeinflussender Lautstärkesteller ist daher neben dem „gehörrichtigen Steller" unbedingt erforderlich.

Die Nichtbeachtung dieser beiden Punkte ist wahrscheinlich der Grund für die häufig zu starke Baßanhebung bei Steuergeräten und Verstärkern und damit auch der Grund für den schlechten Ruf der „gehörrichtigen Lautstärkeregelung". *Ludwig Listemann, Berlin 30*

Zu diesen Bemerkungen stellt uns der Autor des Artikels folgende Erwiderung zur Verfügung:

Zu 1. Es ist richtig, daß neuere Untersuchungen[2]) zu geringeren Anhebungen bei tiefen Frequenzen führen. Die Erfahrung mit sorgfältig eingemessenen Anlagen zeigt jedoch immer wieder, daß eine Anhebung von 10 dB für eine Pegelabsenkung von 40 dB als zu gering empfunden wird, und zwar auch von solchen Personen, die regelmäßige Konzertbesucher sind. Im übrigen würden geringere Tiefenanhebungen die Schwierigkeiten der Wiedergabe bei niedrigen Pegeln nur vereinfachen.

Zu 2. Bei der Diskussion der notwendigen Frequenzgangänderungen wurde stets vom Schallpegel am Ort des Hörers ausgegangen. Es ist selbstverständlich, daß der Variationsbereich des Lautstärkeeinstellers nicht nur dem Wirkungsgrad der Lautsprecher, sondern auch der Entfernung des Hörers von den Lautsprechern angepaßt werden muß, wozu man einen frequenzunabhängigen Pegelsteller vorsieht.

Aber welches Kriterium hat der Benutzer für die richtige Einstellung? Nur seinen Geschmack. Welche Genauigkeit dabei zu erreichen ist, läßt sich am besten erkennen, wenn man mit einem Spannungsteiler ein Pegelverhältnis von 3 dB (Leistungsverhältnis 1 : 2!) einstellt und während einer Musikdarbietung umschaltet.

Die Unterschiede, die durch verschiedene Auffassung des gleichen Musikstückes bei verschiedenen Schallplattenherstellern zustande kommen, sind trotz festgelegter Schneidkennlinie weitaus größer.

G. Buchmann, Pforzheim

[1]) D. W. Robinson und R. S. Dadson (siehe Seite 417, Trendelenburg, „Einführung in die Akustik", 3. Auflage, Springer 1961).

[2]) *B. G. Churcher* und *A. J. King*: Journ. Inst. Electr. Engin. 81 (1937), Seite 57.
D. W. Robinson und *R. S. Dadson*: Brit. Journ. Appl. Physics 7 (1956), Seite 16.
Zusammenfassende Darstellung: *E. Zwicker*: Proc. IIIrd. Intern. Congress on Acoustics, Stuttgart 1959, Verlag Elsevier Amsterdam 1961.

UKW-Frequenzverteilung und die Tonqualität von Hörfunksendungen

FUNKSCHAU 1965, Heft 23, Briefespalte,
FUNKSCHAU 1966, Heft 2, Briefespalte und Seite 43

Mit Interesse habe ich die obengenannte Leserzuschrift und den Artikel „Zusammenhang von Antennenrichtung und Klirrfaktor im UKW-Hörfunk" gelesen. In Zusammenhang mit der Zuschrift von E. Tröndle über die Lückenfüllsender stellten Sie fest, daß der Drahtfunk in Deutschland kein Erfolg war und abgebaut wird. Für viele mag dies im Zeitalter des UKW-Stereorundfunks selbstverständlich sein. In Diskussionen hört man aber auch immer wieder die Frage, warum der Drahtfunk in anderen Ländern nach wie vor beliebt ist und in Italien sogar neue Drahtfunknetze gebaut wurden.

Manche möchten uns so sehen

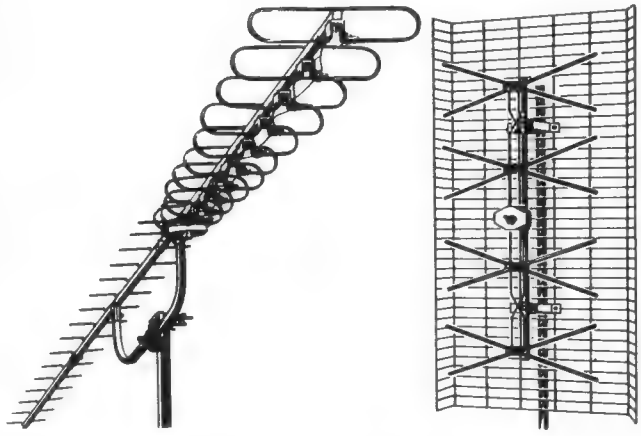
Wir selber manchmal auch. Denn es ist nicht so einfach, Schrittmacher zu sein.
Wer den einfachen Weg wählt, wächst aber nie heran. (Dem wächst allenfalls ein Zopf.) Wir haben den anderen Weg gewählt. Der Erfolg gab uns recht. Und die Beweise kennen Sie.

Zum Beispiel:
Die Stolle-Multiplex-Antennen
Antennen, die Ihnen und Ihren Kunden Ärger ersparen.

Oder:
Die Stolle-Flächen-Antennen
Echte Schrittmacher.

Wir haben noch mehr. Und ruhen uns nicht auf unseren Lorbeeren aus. Schon bald bringen wir wieder etwas Neues.

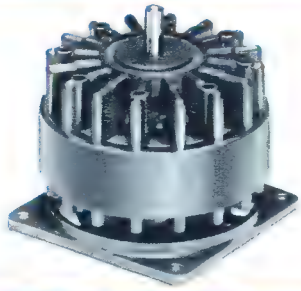
Besuchen Sie uns doch einmal auf der Hannover-Messe in Halle 10, Stand-Nr. 654!



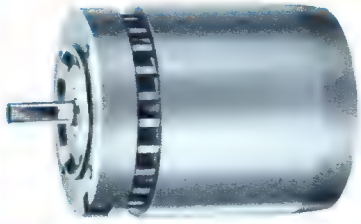
stolle

KARL STOLLE · ANTENNENFABRIK · 46 DORTMUND
Ernst-Mehlich-Str. 1 · Telefon 0231/52 30 32 und 52 54 32
VERTRETUNG IN ÖSTERREICH: H. PASSENBRUNNER, LINZ/DONAU, JOHANNESGASSE 1

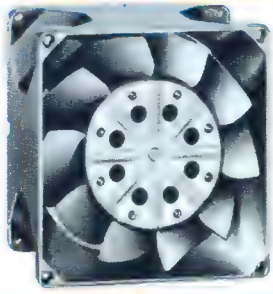
PAPST
Außenläufermotoren



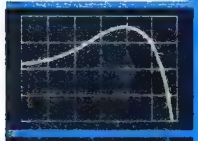
laufkonstant — für Schallaufzeichnung u.-wiedergabe



zuverlässig — für Präzisions-Kleinmaschinen

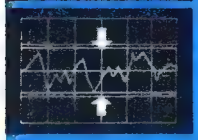


wirkungsvoll — als kompakte Kleinlüfter



hohe relative Leistung durch bestmögliche Anordnung des aktiven Materials

besondere Ausbildung der Stator- und Rotornuten, dadurch Oberwellenarm und hohe Laufruhe



gleichförmige Bewegung des schweren Rotors, dadurch geringe Tonhöhenschwankungen

Fordern Sie Unterlagen. Für Muster und Kleinserien führen wir ein Lager in Standardtypen.

PAPST-MOTOREN KG 7742 St. Georgen/Schw.
Postfach 35, Telefon Nr. 0 77 24/482, Fernschreiber Nr. 0 79 24 13

Wir stellen aus:
Hannover-Messe, Halle 10, Stand 106

Mit einer kleinen Beschreibung des schweizerischen Telefonrundspruchs möchte ich versuchen, diese Fragen zu beantworten und gleichzeitig zeigen, wie modern der Drahtfunk sein kann. Die Technik des Hochfrequenz-Telefonrundspruchs (HF-TR) entspricht im Prinzip derjenigen des deutschen Drahtfunks. Im Langwellenbereich zwischen 175 kHz und 340 kHz werden sechs Programme mit 33 kHz Kanalabstand übertragen. Durch Verwendung einer Telefonstation mit Sperrfilter entfällt eine spezielle Drahtfunkweiche, so daß normalerweise nur eine HF-TR-Anschlußdose beim Teilnehmer zu installieren ist. Als Empfangsgeräte dienen solche mit Langwellenbereich oder spezielle HF-TR-Geräte. Von etwa 1,6 Millionen Radiohörern in der Schweiz sind rund 0,5 Millionen an den Telefonrundspruch angeschlossen.

Seit der Einführung des Telefonrundspruchs wurde auf große Programmauswahl Wert gelegt. Heute werden durch eine zentralisierte Programmführung in Bern neben den drei Landessendern die Programme von 20 weiteren Sendern aus fünf Sprachgebieten übertragen, und somit wird auch der Vielsprachigkeit des Landes entsprochen. Die Sendefolge des Telefonrundspruchs erscheint sehr ausführlich in einer Spezialausgabe der Radiozeitung. Die Programme der ausländischen Sender werden zum großen Teil in Ballempfang auf UKW übernommen, BBC-London hingegen über Leitung und der Deutschlandfunk über eine UHF-Richtfunkstrecke. Auch während des Krieges wurden Programme aus dem Ausland übertragen, eine Tatsache, die nicht unwesentlich zur Beliebtheit beigetragen hat. Nicht zu vergessen ist der hohe Gebrauchswert des Telefonrundspruchs. Er vermittelt das, was viele Hörer eigentlich vom Radio erwarten, nämlich Störfreiheit und Einfachheit der Bedienung. HF-TR-Spezialgeräte sind Geradeausempfänger mit Bandfiltereingang. Die Kanalumschaltung wird mit Hilfe von Drehschaltern oder Drucktastenumschaltern vorgenommen. Der sehr einfache Aufbau dieser Geräte und die damit verbundene geringe Wartung ermöglichen es, auch kleine Rundspruchanlagen in Hotels und Krankenhäusern wirtschaftlich zu erstellen und zu unterhalten.

Die schwierigen UKW-Empfangsverhältnisse im Gebirge tragen viel zur Verbreitung des Telefonrundspruchs bei. Hörer, die auf den UKW-Empfang an einer Gemeinschaftsantenne angewiesen sind, können oft nicht einmal den nächsten Sender empfangen, da dieser durch Mehrwege-Empfang verzerrt ist. Die schwierigen Empfangsverhältnisse auf UKW haben die schweizerische Postverwaltung veranlaßt, Richtlinien für UKW-Empfänger herauszugeben, nach denen in der Schweiz verschiedene Empfänger gebaut werden. Mit derartigen oder anderen guten UKW-Empfängern in Verbindung mit scharfbündelnden Richtantennen ist auch in ungünstigen Lagen guter Empfang möglich. Der Gebrauchswert einer derartigen Empfangsanlage wird jedoch für den Normalhörer durch die komplizierte Bedienung beträchtlich vermindert.

Die Übertragungsqualität des Telefonrundspruchs konnte in den letzten Jahren wesentlich verbessert werden. Mit Spezialempfängern wird eine Wiedergabe erzielt, die viele, auch sehr anspruchsvolle Hörer zufrieden stellt. UKW-Empfang in dieser Qualität ist an vielen Stellen des Landes nur mit großem Aufwand möglich. *Wolfgang Nübel, Herrliberg/Schweiz*

Aktion Bandverteidigung der Kurzwellenamateure

*FUNKSCHAU 1966, Heft 1, Seite *15*

Leider stört eine ganze Anzahl starker kommerzieller Sender das für die Amateure ohnehin schon klein gewordene Frequenzband 7...7,1 MHz; dessen Verteidigung ist verständlich und richtig.

Die Bänder könnten noch besser verteidigt werden, wenn mehr Amateure die Lizenz bekämen; ich denke da an die Gruppe derjenigen Bewerber, die die Morseprüfung nicht schaffen. Es gibt in meinem Bekanntenkreis einige interessierte Rundfunk- und Fernsehtechniker, die zwar technisch und menschlich die nötigen Voraussetzungen mitbrächten, aber am Morsen gescheitert sind. Warum dieser alte Zopf? Haben die Hamburger Amateure ihren Notverkehr bei der Flutkatastrophe mit der Taste oder mit dem Mikrofon abgewickelt?

Ich kenne die Argumente, welche für die Taste sprechen, und wem es Spaß und Vergnügen bereitet, der soll und kann es ja auch tun, aber was sollen diejenigen tun, die es nicht schaffen? Am besten warten auf die C-Lizenz, deren Bearbeitung bei der Bundespost läuft . . . Die Piratensender finden inzwischen die Lücken interessant und belegen sie mit starken Stationen und den gelegentlich dazugehörenden Störsendern.

Ich befürworte keineswegs, daß man ohne Prüfung eine Lizenz bekommt, aber ich meine, für *ernsthafte* Bewerber könnte bei gutem Willen eine Lösung gefunden werden, die die Morseprüfung nicht unbedingt zur Pflicht macht. *Wilhelm Buss, Freiburg*

Sind Überlagerungsstörungen vermeidbar?

Der Hessische Rundfunk sendet zur Zeit auf einer Mittelwellenfrequenz von 593 kHz, der AFN Frankfurt auf 872 kHz. Addiert man beide Frequenzen, ergibt sich 1465 kHz. Auf der Frequenz 1466 kHz sendet Radio Monte Carlo, einer der wenigen Sender, die in fast ganz Europa ohne Interferenzen zu hören sind. In Frankfurt und Umgebung nun ist Radio Monte Carlo durch die Additionsfrequenzen der beiden genannten Sender gestört: Der Empfang ist mit einem Ton von 1000 Hz überlagert. Diese Überlagerung ist in allen Arten von Empfängern feststellbar: Normale Rundfunkempfänger, Reiseempfänger, Autoradios und auch in hochwertigen kommerziellen Empfängern (Collins!). Die Störung hängt offenbar nicht von der Güte (Weitabselektion) des Empfängers ab. Sie taucht auch nur dann auf, wenn die beiden Sender, die die Additionsfrequenz bilden, mit großer Feldstärke einfallen. Das

wird in Zukunft noch schlimmer werden, denn überall ist der Trend zu höheren Sendeleistungen vorhanden (z. B. Hessischer Rundfunk 400 kW, Bayerischer Rundfunk 800 kW). Grundsätzlich kann man diese physikalischen Vorgänge nicht vermeiden, aber man kann sie soweit mildern, daß sie nicht mehr oder nur gering stören. Ich gehe dabei von der Tatsache aus, daß eine Schwebung von einigen wenigen Hertz (0...10 Hz) weniger störend zu hören ist als eine von z. B. 1000 Hz. Das hängt auch damit zusammen, daß das menschliche Ohr im mittleren Tonfrequenzbereich seine größte Empfindlichkeit besitzt. Ferner sind auch die Nf-Verstärker der Empfänger meist für die mittleren Tonfrequenzen ausgelegt.

Um diesem Übel abzuhelfen, müßten alle beteiligten Sender jeweils ihre Trägerfrequenzen um 1 kHz erhöhen! Also: Hessischer Rundfunk auf 594 kHz, AFN auf 873 kHz – resultierende Additionsfrequenz 1467 kHz. Radio Monte Carlo müßte auch um 1 kHz höher, also auf 1467 kHz. Wie man sieht, ist keine *hörbare* Schwebung mehr vorhanden, ausreichende Genauigkeit der Trägerfrequenzen vorausgesetzt! Das, was hier wie eine spielerische Zahlenkombinatorik aussieht, hat einen physikalischen Grundgedanken:

Wenn für zukünftige Wellenpläne der jetzige Kanalabstand von $\Delta f = 9$ kHz beibehalten werden sollte, müßte jede beliebige Frequenz auf Lang- und Mittelwelle ein ganzzahliges Vielfaches von Δf sein. Nach dem Zahlenbeispiel hätte der Hessische Rundfunk dann die Trägerfrequenz $66 \cdot 9$ kHz = 594 kHz. So kann man die Frequenzen jedes Senders berechnen:

$$f_x = n_x \cdot \Delta f \qquad \text{für } n_x = 1, 2, 3, \ldots$$

Solange man sich an dieses Schema hält, werden alle Kombinationsfrequenzen mit anderen Frequenzen Schwebungsnull ergeben!

Dies ist besonders wichtig im Lang- und Mittelwellenbereich. Bei der Kurzwelle ist dies wegen der geringen Reichweite der Bodenwelle weniger von Bedeutung; die Raumwelle, die nach der toten Zone wieder Empfang ermöglicht, hat keine „gefährliche" Feldstärke mehr. Überdies hat man sich auf Kurzwelle – ob absichtlich oder nicht – an dieses Schema gehalten. Der Kanalabstand beträgt dort 5 kHz, und jede Frequenz der Kurzwellenrundfunksender ist ein ganzzahliges Vielfaches von 5 kHz.

Bis heute sind offenbar die Frequenzen im Lang- und Mittelwellenbereich willkürlich festgelegt worden (ich meine im physikalisch-technischen Sinn). Warum sollte man nicht bei neuen Wellenkonferenzen diese Gedanken berücksichtigen? Denn was bedeutet schon 1 kHz bei Trägerfrequenzen von einigen 100 kHz. Aber was dies in bezug auf Störfreiheit bringt, habe ich versucht zu zeigen.

Wünschenswert wäre ferner, daß die Trägerfrequenzen mit ± 5 Hz maximaler Abweichung erzeugt werden. In diesem Falle wäre die maximale Schwebungsfrequenz auf Monte Carlo 15 Hz bei der ungünstigsten Abweichung von der Sollfrequenz der Sender.

Mögen diese Gedanken an die richtige Stelle vordringen und als Anregung dienen. *Jürgen Wilke, Frankfurt/Main*

Sonderangebot
preiswerter technischer Taschenbücher

Im Sinne der Rationalisierung und Konzentration haben wir uns entschlossen, die Bände unserer

Technikus-Bücherei

den FUNKSCHAU-Lesern zu einem Sonderpreis anzubieten.

Statt für 2.20 DM liefern wir diese Bände bis zum baldigen Ausverkauf zu einem Preis von 1.– DM je Stück – Voraussetzung, daß drei Bände beliebiger Nummern mit einem Mal bestellt werden. Diese Vorzugspreise gelten bis zur Lagerräumung.

Die lieferbaren Titel:

Nr. 2 **Werkstoffe aus der Retorte.**
Eine Einführung in die Kunststoff-Technik.
Von Dr. J. Hausen. 96 Seiten mit 35 Bildern und 12 Tabellen.

Nr. 3 **Das Fahrrad und was dahinter steckt.**
Von Karl Ernst Wacker. 96 Seiten mit 65 Bildern.

Nr. 5 **Wege zur Farbenfotografie.**
Von Heinrich Kluth. 96 Seiten mit 23 Bildern und 2 Farbtafeln. 2. Auflage.

Nr. 7 **Die Wünschelrute und was dahinter steckt.**
Von Herbert G. Mende. 96 Seiten mit 15 Bildern und vielen Tabellen.

Nr. 8 **Die physikalischen Grundlagen der Musik.**
Von Dr. Hans Schmidt. 96 Seiten mit 26 Bildern.

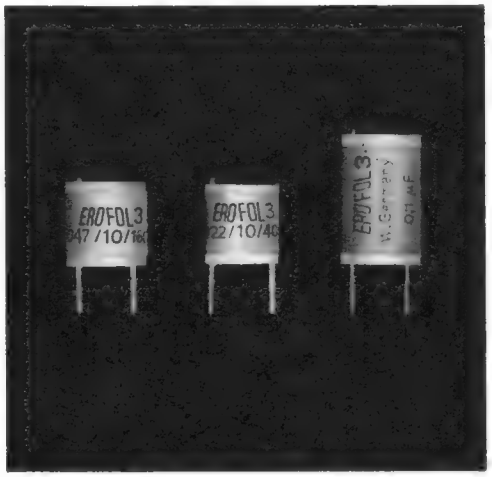
Nr. 11 **Moped und Roller,** Aufbau – Arbeitsweise – Betrieb.
Von St. M. Zentzytzki. 96 Seiten mit 42 Bildern.

Unsere Leser haben die Möglichkeit, sich aus den Technikus-Bänden über interessante technische Gebiete gründlich zu informieren. Da Neuauflagen der Technikus-Bücherei nicht mehr erscheinen, ist dies eine einmalige Gelegenheit.

Franzis-Verlag · 8 München 37 · Postfach

ERNST ROEDERSTEIN

EROFOL 3 Typ Hs
für Unterhaltungselektronik



WOFÜR EIGNET SICH DER EROFOL 3?

Der EROFOL 3, Typ Hs, ist ein Polyesterfolien-Kondensator mit Aluminium-Folie und eignet sich in idealer Weise für den Einbau in gedruckte Schaltungen.

CHARAKTERISTIKEN

- Einseitige Drahtanschlüsse
- Einheitliches Rastermaß (7,5 mm) für alle Werte
- Elektrische und mechanische Eigenschaften wie EROFOL II

Der EROFOL 3, Typ Hs, wurde eigens für Groß-Serien entwickelt: Er erfüllt alle Ansprüche einer rationellen Fertigung und ist besonders preisgünstig.

VORLÄUFIGES PROGRAMM

Nennspannung	Kapazität	D max. x H max. (mm)	Rastermaß (mm)
400 V—	0,022 µF	10,5 x 11	7,5
160 V—	0,047 µF	11,5 x 11	7,5
160 V—	0,1 µF	11 x 17	7,5

Einzelheiten auf Anfrage

ERNST ROEDERSTEIN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN G·M·B·H
8300 **LANDSHUT/BAYERN**
Ludmillastraße 23—25 · Postfach 588/89 · Telefon 3085

SIEMENS

Ein gutes Bild auch bei Sendepause!

Auch für ein Fernsehgerät hat der Tag 24 Stunden. Nur wenige Stunden davon ist es jedoch in Betrieb. Deshalb wurde bei Siemens-Fernsehgeräten so großer Wert auf die wohnliche Form gelegt. Deshalb bieten Siemens-Fernsehgeräte stets ein gutes Bild – auch bei Sendepause. Zum Beispiel der neue **BILDMEISTER FT 88.** Seine Blende aus gepolsterter Weichplastic zeigt einen neuen Weg, diesen Eindruck noch zu vertiefen. Die Technik wurde deshalb nicht benachteiligt: Die durchgesteckte 65-cm-Großbildröhre bietet mehr Bild, 5 Stationstasten in Verbindung mit dem Allbandwähler erleichtern die Senderwahl, der nach vorn abstrahlende Konzertlautsprecher verbindet Bild und Ton noch enger. Das sind nur einige der Vorzüge des neuen BILDMEISTER FT 88

476007

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

38. Jahrg. 1. April-Heft Nr. 7

Inhalt: Seite

Leitartikel

Stereo-Zwischenbilanz 193

Neue Technik

Fernseh-Portable aus Japan 196

Fotoelektrisches Leitgerät für Blinde 196

X-Color-Antennen 196

Kombinierter Signal- und Wobbelgenerator 196

Tonbandchassis als Baustein 196

Neue Mikrowellendioden 196

Farbfernsehtechnik

Die Farbfernseh-Bildröhre A 63-11 X 197

Verbesserung an einer kleinen Farbbildröhre 199

Horizontal-Endstufe im Farbfernsehempfänger 200

Was ist NIR? 204

Meßtechnik

Spannungs- und Widerstands-Meßgerät mit automatischer Bereichsumschaltung ... 202

Antennen

Sind unsere Antennenanlagen farbtüchtig? 203

Elektroakustik

Nf-Transistorstufen bei mittlerer Aussteuerung 205

Geschlossene Lautsprecherboxen – Eigenheiten und zweckmäßige Gestaltung .. 207

Kompakt-Kassettenverstärker für Regietische 216

Schallplatte und Tonband

Wenn der Plattenspieler schräg steht ... 208

Hersteller für Bandklammern gesucht ... 208

Ingenieur-Seiten

Einführung in die Lasertechnik, 1. Teil .. 209

Rundfunkempfänger

Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik, 7. Teil 213

Fernseh-Service

Zeilenoszillator schwingt nicht an 217

Bild unlinear – Fehler in der Zeilen-Endstufe 217

Schaltungsänderung statt Fehlerbeseitigung 217

Knacken im Ton 217

Nur UHF-Bild verbrummt 217

Durchlaufendes Bild 217

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Radiotechnik II, 21. Stunde .. 219

Verschiedenes

Stell-Trenntransformator für 250 VA 216

Die Industrie stellt neue Empfänger vor 218

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten 194, 195, 224

Notizen aus Leipzig 223

Stereo-Zwischenbilanz

In den beiden letzten Jahren wurden 1,25 Millionen Stereo-Rundfunkempfänger verkauft, wovon eine runde Million Stück im Bundesgebiet und West-Berlin verblieben; der Rest wurde exportiert. Acht Rundfunkanstalten von den neun vorhandenen senden gegenwärtig ungefähr 70 Stunden Stereoprogramm im UKW-Bereich aus.

Mit berechtigtem Stolz konnte *Werner Meyer*, Vorsitzer des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen, diese Zwischenbilanz der Stereoentwicklung auf dem Hörfunkgebiet bei der Bekanntgabe der Statuten des Stereopreises der deutschen Rundfunkindustrie in Frankfurt nennen. Das sind nach zweieinhalb Jahren – die Senderstereofonie begann eigentlich erst mit der Großen Deutschen Funkausstellung 1963 in Berlin – gute Ergebnisse. Sie bieten noch mehr Anlaß zur Genugtuung, wenn man sich zurückerinnert, wie unlustig die Rundfunkanstalten sich der neuen Hörfunktechnik zuwandten; Ausnahmen sollen dankbar vermerkt werden.

Die Presse und die Geräteindustrie haben sich Verdienste erworben; diese bohrte und forderte beharrlich, jene trat die Flucht nach vorn an und lieferte bald alle größeren Rundfunkempfänger, Musiktruhen und Steuergeräte nur noch komplett mit Decoder. Auf diese Weise gab es recht schnell viele stereobereite Rundfunkteilnehmer, die ihrerseits Stereo-Rundfunksendungen verlangten. Der hinhaltende Widerstand der Rundfunkanstalten hatte vornehmlich finanzielle Ursachen. Während die Kosten des Hörfunkbetriebes steigen, bleiben die Einnahmen konstant. Weder gibt es nennenswerte Zunahmen der Hörerzahlen, noch steht eine Gebührenerhöhung in Aussicht. Stereo einzurichten aber kostet zusätzlich Geld.

Mit der geschilderten, äußerst positiven Entwicklung steht das Bundesgebiet in Europa an der Spitze. In keinem anderen Land unseres Kontinents gibt es einen zeitlich so ausgedehnten Stereo-Hörfunk und eine vergleichbare Tendenz beim Empfängerbau. Meist krankt die Stereoentwicklung an dem Teufelskreis „Keine Stereoprogramme, also keine Stereoempfänger" – sagt die Industrie . . . „Keine Stereoempfänger – also keine Stereoprogramme" kontern die Sendegesellschaften. So etwas konnte man kürzlich auch in Leipzig hören. Vertreter der Gerätehersteller beklagten die absolute Vernachlässigung der Stereofonie im Hörfunk – und das Staatliche Rundfunkkomitee verwies auf die Tatsache, daß erst wenige hundert Stereo-Rundfunkgeräte ausgeliefert wurden. Jetzt wird man den Kreis brechen, indem nicht nur in Berlin, sondern auch in Leipzig regelmäßig Stereosendungen im Programm erscheinen und demnächst das Nordgebiet der DDR stereoversorgt werden soll. Die Modulation wird den Sendern nicht mit abgeglichenen Kabeln oder Ballempfang, sondern über Richtfunkstrecken zugeführt. Das ist technisch durchaus möglich, wie es Versuche in Italien mit der Weitübertragung von Stereomodulation per Mikrowellenstrecke schon vor Jahren bewiesen haben.

Vom Stereopreis der Deutschen Rundfunkindustrie gehen weitere positive Impulse aus. Er wird im Herbst verliehen werden und ist mit je 15 000 DM für das beste Musikwerk mit oder ohne Text und für das beste literarische Werk (Hörspiel) mit oder ohne Musik in stereofoner Gestaltung dotiert. Die Statuten verlangen, daß sowohl das Werk selbst als auch seine Realisation weitgehend die Ausdrucksmöglichkeiten der stereofonen Technik ausnutzen. Die Bewerber haben ihre Werke auf Zweispur-Tonband (38 cm/sec) bis zum 1. September beim Hessischen Rundfunk einzureichen. Im siebenköpfigen Preisgericht sitzt übrigens auch ein unabhängiger Techniker. Wir hoffen, daß der Preis anregend auf das etwas vernachlässigte Stereo-Hörspiel wirken wird; auf diesem Sektor ist viel Entwicklungs- und Experimentierarbeit nötig.

Zum Komplex Stereofonie gehören nicht zuletzt die Stereoschallplatten, die ja ursprünglich die Stereoära eingeleitet hatten. Wir erinnern uns der Hannover-Messe des Jahres 1958, als die ersten Stereo-Schallplatten, durchweg amerikanischer und englischer Herkunft, auf noch recht primitiven Stereoanlagen fast geheim vorgeführt wurden. Die bundesdeutsche Schallplattenindustrie ging damals im Durchschnitt ähnlich unlustig an die Sache heran wie später die meisten Rundfunkanstalten. Heute sind jene frühen Tage der Sorge vergessen. Aus dem Jahresbericht des Bundesverbandes der Phonographischen Wirtschaft für 1965 spricht Stolz und Zufriedenheit: „Nahezu jede zweite im Jahr 1965 umgesetzte 30-cm-LP war eine Stereo-Schallplatte" – wobei allerdings zu bedenken ist, daß die meisten Firmen Neuaufnahmen nur noch in Stereo herstellen und ihre Kunden informieren, daß diese Platten auch in Mono – mit einem modernen Leichtgewichtstonabnehmer – abgespielt werden dürfen. Das generelle Umschalten auf Stereo vor einem Jahr hatte viel Mut verlangt, denn die Anzahl der sich beim Publikum befindenden schweren Mono-Tonabnehmer alter Art war unbekannt. Der Mut hat sich gelohnt. Die Lagerhaltung wurde einfacher, und die Menge der durch alte Tonabnehmer zerstörten Stereoplatten ist gering. Der technische Leiter einer der großen Schallplattenfirmen sagte: „Wir können den Anteil der dieserart verdorbenen und reklamierten Stereo-LP nicht einmal nach pro Mille angeben, denn es sind wirklich nur wenige Stück." Was seinerzeit nicht unbedingt zu erwarten war . . . Karl Tetzner

Kurz-Nachrichten

Philips, Eindhoven, und Westinghouse Electric Corporation, Pittsburgh, haben **ein Übereinkommen zum Austausch von technischen Erfahrungen** für die Fertigung elektronischer Produkte geschlossen. Es sieht die gemeinsame Benutzung aller Patente und Lizenzen beider Konzerne vor. ✱ **Sechs Fernsehprogramme liefert die Drahtfernseheinrichtung in der schweizerischen Stadt La Chaux-de-Fonds:** das deutsch- und französischsprachige schweizerische Programm, das Erste und Zweite Programm aus dem Bundesgebiet und die beiden französischen Fernsehprogramme. ✱ Peter Neckermann erklärte in einem Vortrag vor dem Marketing-Club Rhein-Main in Frankfurt, daß in der nächsten Zukunft keine spektakulären Sortimentserweiterungen bei den deutschen Großversandhäusern zu erwarten seien; sie werden vielmehr das gegenwärtige Angebot vertiefen und verbessern. **Er nannte dabei auch Rundfunk- und Fernsehgeräte** und erklärte, daß die Versandhäuser beim Aufbau des deutschen Farbfernsehens eine große Rolle spielen werden. ✱ Ab 17. April wird der Westdeutsche Rundfunk in seinem zweiten Hörfunkprogramm **stündlich zwischen 6.30 Uhr (sonntags 7.30 Uhr) und 19.30 Uhr Verkehrshinweise** bringen; bisher erfolgte die Durchsage im Abstand von zwei Stunden. ✱ Im Ätherkrieg zwischen Rußland und China werden **immer mehr Mittelwellensender betrieben.** Peking benutzt neben der Frequenz 1520 kHz (2 x 1000 kW Senderleistung, effektiv abgestrahlte Leistung wahrscheinlich 8000 kW) noch 720 kHz und 770 kHz. Andererseits bedient sich Rußland des Senders Chabarowsk (1250 kHz) für Sendungen in chinesischer Sprache. Er wird zeitweilig in England gehört. ✱ In Ungarn ist die Produktion von Rundfunkempfängern der Nachfrage entsprechend auf 150 000 Stück pro Jahr gefallen, **dagegen wurden 1964 etwa 270 000 Fernsehempfänger gebaut,** wovon der Export 80 000 Stück aufnahm. ✱ Matsushita, Tokio, entwickelte **eine neue Germanium-Diode („Mizuni-Diode") mit hochdotiertem Übergang;** sie erzeugt im Rückwärts-Durchbruch-Bereich Schwingungen im Gebiet zwischen 10 und 90 GHz (!), Ausgangsleistung: 10 mW. ✱ Ein **Halbleiter-Vidicon,** d. h. ein Plättchen von 1/8 Zoll Durchmesser, besetzt mit 32 400 Foto-Halbleiter-Elementen, wurde von der Radio Corporation of America in Philadelphia angekündigt. Diese Anordnung verzichtet auf den Vakuumkolben und wird mit einer einfachen Linse belichtet. Die zigarettenschachtelgroße Fernsehkamera liegt jetzt innerhalb der „technischen Reichweite", sagt man in den USA. Hauptnachteil: die Auflösung beträgt nur 180 Zeilen.

Die Industrie berichtet

Fuba-Antennenwerke: Auf einer in Bad Salzdetfurth abgehaltenen Pressekonferenz erklärte Hans Kolbe, daß die Firmengruppe heute 2300 Mitarbeiter beschäftigt. Das sind 200 weniger als 1961, obwohl der Umsatz ständig gestiegen ist und im Vorjahr etwa 65 Millionen DM erreichte (+ 10% gegenüber 1964). Pro Beschäftigten konnte das Jahresergebnis im erwähnten Zeitraum von 20 000 DM auf 28 000 DM gesteigert werden.

Die Firmengruppe besteht aus den Fuba-Antennenwerken in Bad Salzdetfurth (Antennen, Zubehör, Verstärker, Umsetzer, kommerzielle Antennen und Frequenzumsetzer), dem Fuba-Werk für elektronische Bauteile und Geräte in Gittelde (gedruckte Schaltungen, Meß- und Rechenverstärker, digitale Meß- und Regelgeräte, digitale Bausteinsysteme, Niedervolt-Stromversorgungsgeräte) und der Geta, Hildesheim (Stabo-Spielwaren, Experimentierkästen, Autorennspiele, Wechselsprech- und Telefonanlagen).

Grundig: Mit Entschiedenheit dementiert man in Fürth Zeitungsberichte, denen zufolge die österreichische Grundig-Vertretung Elektra-Bregenz in Linz ein Montagewerk für Fernsehempfänger errichten will, um auf diese Weise die hohen Zollmauern (zwischen EWG und Efta) zu überspringen und Fernsehgeräte um 20 bis 30 Prozent billiger als bisher zu liefern. Pläne dieser Art seien nicht in der Diskussion, betont man in der Grundig-Zentrale. Elektra-Bregenz steht der Firma Brown, Boverie & Cie. nahe und hat seit Jahresbeginn die Grundig-Vertretung inne. — 1965 betrug der Fernsehgeräteumsatz in Österreich 125 000 Stück; 42 000 davon wurden importiert.

Intermetall: Wie das Halbleiterwerk der Deutschen ITT Industries GmbH (Intermetall) mitteilt, plant die ITT in Colmar (Frankreich) eine Fabrik für Transistoren, Dioden und andere Halbleitererzeugnisse. Der Standort wurde u. a. wegen der kurzen Entfernung zum ITT-Halbleiterwerk Intermetall in Freiburg i. Br. gewählt. Die neue Farbik soll sowohl Frankreich beliefern als auch in den Export eingeschaltet werden. Die ITT hat zur Zeit Produktionsstätten für Halbleitererzeugnisse im Bundesgebiet und in England.

Remington Rand GmbH: Die Univac-Abteilung dieses Unternehmens, das eine Tochtergesellschaft der Sperry Rand Corporation, USA, ist, schloß mit dem Großversandhaus Quelle einen Vertrag über die Installation eines elektronischen Datenverarbeitungssystems mit zwei Groß-Computern Typ 494 im Wert von insgesamt 30 Millionen DM ab. Dieses möglicherweise größte europäische Datenverarbeitungssystem soll bis 1968 alle Quelle-Niederlassungen im In- und Ausland mit der Zentrale zusammenschalten. Die anfallenden Daten werden am Ort bearbeitet und der Zentrale im Zeitpunkt des Vorkommens (Real-Time- oder Echtzeit-Verfahren) über gemietete Leitungen eingegeben. Das bisher bei Quelle benutzte elektronische System bleibt davon unberührt. Bei der Ankündigung dieses Abschlusses erklärte Univac-Geschäftsführer Otto Stitz, daß seiner Überzeugung nach zum Beginn der 70er Jahre nahezu alle Datenverarbeitungsanlagen in den USA nach dem Real-Time-Verfahren mit Fernübertragung der Daten arbeiten werden. In der westlichen Welt sind zur Zeit ungefähr 25 000 Datenverarbeitungsanlagen in Betrieb oder bestellt; sie erbringen der Branche einen Umsatz von 17 Milliarden DM, wobei zu berücksichtigen ist, daß die weitaus größte Anzahl aller Anlagen vermietet wird. Univac verkauft allerdings schon 1/5 der Anlagen an die Kunden. Für 1971 schätzt Otto Stitz die Anzahl der Computer im Westen auf 60 000 und den Umsatz auf über 50 Milliarden DM.

Die Remington Rand GmbH in Frankfurt a. M. erzielte im letzten Geschäftsjahr einen Umsatz von 126 Millionen DM, wovon 71,5 Millionen DM auf den Geschäftsbereich Univac entfallen. Letzterer hat 1100 Mitarbeiter. Die Fertigung in Frankfurt beschäftigt bisher nur 300 Menschen, 800 sind im Außendienst tätig.

Zielbewußte Farbfernseh-Serviceschulung

Vom Herbst 1967 — dem Beginn des Farbfernsehens — bis Ende des Jahres 1968 hofft die deutsche Fernsehgeräteindustrie etwa 300 000 Farbfernsehgeräte verkaufen zu können, erklärte Blaupunkt-Kundendienstleiter *Dipl.-Ing. Helmbold* auf einer Arbeitstagung des Heinz-Piest-Instituts für Handwerkstechnik in Hannover. Im gleichen Zeitraum erwartet die Industrie annähernd 500 000 Reparaturfälle an Farbfernsehgeräten und dazu 300 000 Service-Einstellungen. Alle Arbeiten an Farbgeräten nehmen nach Meinung von Helmbold die doppelte Zeit in Anspruch gegenüber denen an Schwarzweiß-Geräten. Jene sozusagen eingeplanten 0,8 Millionen „Fälle" könnten von 1000 Servicetechnikern erledigt werden. Man erwartet, daß die Unterrichtung über die theoretischen Grundlagen der Farbfernsehtechnik nicht so schwierig sein wird wie die Vermittlung praktischer Kenntnisse, zumal die Schulung in der Reparaturtechnik erst dann möglich ist, wenn die Hersteller mit ihren Farbfernsehgeräten auf den Markt kommen.

Unklarheit herrscht über die zeitliche Dauer der Serviceschulung. Einige Fachleute meinen, daß zur völligen Beherrschung der Farbfernsehtechnik vier Wochen mit Ganztagsunterricht nötig sind, andere halten drei Lehrgänge von je vier Tagen Dauer für ausreichend, soweit es sich um erfahrene Servicekräfte handelt.

Auf der gleichen Tagung äußerte der Leiter der Bundesfachgruppe für Radio- und Fernsehtechnik, *Kaufmann,* die Meinung, daß der Übergang von der UKW- zur Schwarzweiß-Fernsehtechnik wesentlich schwieriger war als es der bevorstehende Übergang zur Farbfernsehtechnik sein wird. Er bezifferte die Ausfallquote der Schwarzweiß-Geräte auf zwei bis drei, d. h. diese Anzahl Reparatur- oder Service-Einstellfälle treten pro Empfänger und Jahr auf. Die heute im Bundesgebiet und in West-Berlin tätigen 19 000 Servicetechniker können damit fertig werden.

Blaupunkt hat sich bereit erklärt, Führungs- und Ausbildungskräfte des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks so zu schulen, daß sie ihr erlerntes Wissen in ihren Landesverbänden an die Kollegen weitergeben können, evtl. werden sich weitere Herstellerfirmen an dieser Aktion beteiligen. Blaupunkt plant, die Einführungslehrgänge für diese Ausbildungs- und Führungskräfte vom 23. bis 26. Mai und vom 20. bis 23. Juni in Hildesheim abzuhalten. Vom Herbst dieses Jahres an sind ferner Ausbildungslehrgänge für Farbfernsehtechnik auf Bundesebene in der *Überbetrieblichen Ausbildungsstätte des Deutschen Elektrohandwerks für Elektronik und Fernsehtechnik* vorgesehen; sie sollen jedem Handwerker offen stehen. Der Leiter des Technischen Beratungsdienstes des Zentralverbandes, *H. Brodeßer,* erklärte abschließend, daß nunmehr für die Weiterbildung eines jeden die Weichen gestellt seien.

Telefunken: Die Fachgebiete *Elektronische Rechenanlagen* und *Mechanische Anlagen,* die bisher dem Fachbereich *Anlagen Hochfrequenz* in Ulm unterstanden, wurden neuerdings zu einem eigenen *Fachbereich Anlagen-Informationstechnik* unter Leitung von Dietrich Peltz, Generalbevollmächtigter der Telefunken AG, mit Sitz in Konstanz zusammengefaßt und mit beiden Fabriken in Konstanz und Lindau dem Geschäftsbereich *Anlagen* unterstellt.

Zahlen

230 Programmstunden oder 8,5 % der gesamten Sendezeit steuerte im Jahr 1965 die Tagesschau zum Ersten Fernsehprogramm bei. Im Filmaustausch mit der Eurovision lieferte die Tagesschau 283 und übernahm von dort 73 Filmberichte. Die Hauptausgabe der Tagesschau von 20 bis 20.15 Uhr erreichte bis zu 59 %, die Spätausgabe immer noch bis zu 26 % aller Teilnehmer. Der von Infratest ermittelte Bewertungsindex liegt konstant bei + 5 (die Skala reicht von – 10 bis + 10).

5,22 Millionen amerikanischer Haushalte hatten zum Beginn des Jahres einen Farbfernsehempfänger. Das sind 85 % oder 2,41 Millionen Geräte mehr als Anfang 1965. Ein Anstieg auf 10 Millionen Farbfernsehempfänger zum 1. Januar 1967 sei nicht ausgeschlossen, betonte eine Marktuntersuchung der Rundfunk- und Fernsehgesellschaft NBC, New York.

Fakten

Was bedeutet die Abkürzung NIR für das neue russische Farbfernsehverfahren, das auch Secam IV genannt wird? Im sowjetischen Pavillon auf der Leipziger Frühjahrsmesse wurde es der FUNKSCHAU von einem russischen Ingenieur mitgeteilt: *n*autschnuiu *i*ssledowatelskaja *r*abota. Frei übersetzt: wissenschaftliche Forschungsarbeit.

Wegen Schwarzsendens wurden in Heidenheim neun Jugendliche vom Amtsgericht zu Geldstrafen zwischen 40 DM und 300 DM zuzüglich Freizeit-Arrest verurteilt. Die Bundespost hatte die Sender mit großer Mühe aufgespürt.

Der 148. Fernsehumsetzer des Westdeutschen Rundfunks wurde am 4. März in Hesselbach, Kr. Wittgenstein, eingeschaltet. Er versorgt Hesselbach und Fischelbach (Kanal 9, horizontale Polarisation).

Stereo-Versuchssendungen wurden während der Frühjahrsmesse in Leipzig begonnen. Sie liefen während der Messezeit täglich von 12.05 bis 13 Uhr und von 14 bis 15 Uhr über den UKW-Sender Leipzig IV auf 93,85 MHz (Radio DDR II). Nach der Messe wurden die Stereo-Sendungen dienstags und donnerstags von 17.30 bis 18 Uhr fortgesetzt. Leider fanden die Vorführungen im Messehaus „Städtisches Kaufhaus" mit einer an sich guten Heli-Stereo-Anlage in einem akustisch ungeeigneten Raum statt.

Sieben Sender werden nach Abschluß der Arbeiten auf dem 1739 m hohen Grünten (Bayern) in Betrieb sein. Es sind drei Hörfunksender des Bayerischen Rundfunks für das Erste, das Zweite und das Gastarbeiterprogramm sowie vier Fernsehsender für das Erste, das Zweite und das Studienprogramm des Bayerischen Rundfunks und für das Erste Programm des Südwestfunks.

Gestern und Heute

Zweifel am oft genannten Starttermin für das Farbfernsehen – August/September 1967 – äußerte der Vorsitzende der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten (ARD), Intendant Werner Hess, auf einer Pressekonferenz in München, denn „die Empfängerindustrie weiß ja jetzt noch nicht, auf welche Norm sie ihre Farbempfänger einrichten soll". Telefunken schrieb daraufhin einer Berliner Zeitung, die diese Meldung nachdruckte, einen Brief, in dem zu lesen war: Der Beginn des Farbfernsehens auf der Großen Deutschen Funkausstellung 1967 in Berlin wurde in Übereinstimmung mit der ARD und der Bundespost festgelegt. Das Bundeskabinett beschloß im Juli 1965 Versuche nach dem Pal-System. Staatssekretär von Haase hatte damals erklärt, daß diese Genehmigung nötig sei, weil ARD und ZDF 1967 mit dem Farbfernsehen beginnen wollen. Daraufhin wurden Versuchssendungen nach Pal aufgenommen, die heute noch andauern. Alle Vorarbeiten sowohl auf der Senderseite als auch bei der Bundespost und bei der Empfängerindustrie sind auf das deutsche Pal-System eingestellt. – Intendant Hess hat später seine Äußerung abgeschwächt und von mißverständlicher Interpretation gesprochen. Für die Aufnahme von Kontaktgesprächen mit der Empfängerindustrie haben die Rundfunkanstalten eine Kommission eingesetzt (siehe Rubrik *Männer*).

Eine verschärfte Schwarzhörer- und Schwarzfernseher-Erfassung begann im März im Bereich des Südwestfunks. Diese Rundfunkanstalt forderte alle „Betroffenen" auf, sich schnellstens bei der Post zu melden und Genehmigungen zu beantragen.

Eine Metallplatte mit entsprechender Beschichtung zur Aufnahme von Fernsehprogrammen (Spielzeit 33 Minuten) hat nach amerikanischen Pressemeldungen die Columbia Broadcasting System Inc. (CBS) entwickelt. Das Aufnahmegerät zur Übertragung des Bildsignals auf die Platte soll nur 400 Dollar kosten. Inzwischen hat CBS energisch dementiert: die Meldung sei unkorrekt; nichts was einer solchen „Filmplatte" ähnele, würde in den Laboratorien bearbeitet. Die amerikanische Fachwelt steht dem Dementi skeptisch gegenüber; obwohl das Problem technisch ungemein schwierig ist, wird an seiner Lösung an verschiedenen Stellen – darunter wahrscheinlich auch bei CBS – gearbeitet.

Morgen

Die alljährliche Mailänder Rundfunk/Fernseh/Phonoausstellung fällt in diesem Herbst aus. Sie ist seit 1947 von der ANIE (Vereinigung der italienischen Elektroindustrie) ausgerichtet worden und stand bisher nur italienischen Herstellern offen. Nunmehr soll die Ausstellung auf internationaler Basis neu organisiert werden, was erheblicher Vorarbeit bedarf. Erst im Herbst 1967 gibt es wieder eine Radioausstellung in Mailand, dann aber mit internationaler Ausstellerbeteiligung. Vom Ausfall in diesem Jahr ist auch die bereits internationalisierte Bauelemente-Ausstellung betroffen, die stets gleichzeitig mit der Radio/Fernsehausstellung abgehalten wurde.

Der Kampf gegen Schwarzarbeit und Machenschaften bei Radio/Fernsehgeräte-Reparaturen wird von der Hamburger Innung für Radio- und Fernsehtechnik verstärkt fortgeführt. U. a. wird eine Kundenschrift vorbereitet, die dem Reparaturkunden alles erklärt, was er über Reparaturkosten, Arbeitszeit usw. wissen muß. Schließlich wird jeder Hamburger Fachbetrieb ein Plastikschildchen für Tür und Schaufenster bekommen, das ihn als Fachgeschäft mit Handwerkserlaubnis ausweist. Jedes dieser etwa 10 cm × 20 cm großen Schildchen trägt eine Registriernummer.

Ehemalige Angehörige des Hochfrequenz-Forschungsinstitus Dornstadt wollen sich vom 28. bis 30. Mai im Chaussee-Hotel Dornstadt treffen. Auskünfte und Anmeldungen: Georg Neumeyer, 8898 Schrobenhausen, Bahnhofstraße 20.

Männer

Dr. Hans Rindfleisch, Technischer Direktor des Norddeutschen Rundfunks, sein Kollege **Walter Werner** vom Westdeutschen Rundfunk sowie Programmdirektor **Dr. H. J. Lange,** ebenfalls Westdeutscher Rundfunk, und Fernsehdirektor **Dr. Cl. Münster** vom Bayerischen Rundfunk bilden eine Kommission für Kontaktgespräche mit der Fernsehgeräteindustrie. Sie soll prüfen, ob die Industrie vom Sommer 1967 an genügend Farbfernsehempfänger liefern kann, um dem Käuferzustrom nach der Funkausstellung gerecht zu werden.

Wulf Bielitz, Prokurist und Leiter der Verwaltung aller Geschäftsstellen des Geschäftsbereiches Geräte der Telefunken AG, ist jetzt vierzig Jahre in der Branche tätig. Er trat nach seiner Banklehre bei Siemens ein und bekleidete bald eine verantwortliche Stellung in der türkischen Vertretung der Firma. 1935 kam Wulf Bielitz zur damaligen Telefunken-Platte. Er durchlief diverse Stationen im Hause Telefunken, ehe er 1951 auf seine heutige Position in Hannover berufen wurde.

J. F. Henderson, Geschäftsführer der Valvo GmbH, Keramische Werke, Hamburg-Langenhorn, feierte am 1. April seinen 65. Geburtstag. Der Rotterdamer Kaufmannssohn wollte ursprünglich Kunstmaler werden, entschied sich aber dann für die Seefahrt und reiste als Schiffsoffizier zehn Jahre über alle Weltmeere. 1929 trat er in Eindhoven als Assistent eines Abteilungsleiters der Radioröhrenfabrik ein, wurde Ende der dreißiger Jahre in die Betriebsleitung aufgenommen und kam 1952 nach Hamburg. Schon damals ging ihm der Ruf eines bewährten Produktionsfachmannes voraus. Er hat die Keramischen Werke in Hamburg-Langenhorn zu einem hochrationalisierten, vollkommen durchmechanisierten Betrieb mit einem großen Produktionsprogramm entwickelt.

J. H. Möllers, Hamburg, wurde zum weiteren stellvertretenden Geschäftsführer der Valvo GmbH bestellt. Er gehört der Firma seit 1948 an und ist in den Keramischen Werken, Hamburg-Langenhorn, tätig.

Ruprecht Mack, bisher Geschäftsführer und Generalbevollmächtigter der Firmengruppe Kuba-Imperial, Wolfenbüttel, verließ das Unternehmen am 31. März. Er ist erst am 1. Oktober 1964 dort eingetreten.

Otto Laass, langjähriger Mitarbeiter der Telefunken-Pressestelle, wurde am 22. März 70 Jahre. Im Jahre 1929, zu Beginn des Tonfilms in Deutschland, kam er zur Klangfilm GmbH und wurde 1932 zusammen mit dieser Firma von Telefunken übernommen. Otto Laass war schon 1926 der Kurzwellenamateurvereinigung DASD beigetreten und erwarb die niedrige DE-Nummer 0346. Seine Verdienste um das Amateurwesen würdigte der Deutsche Amateur-Radio-Club vor 6 Jahren durch Verleihung der Ehrenmitgliedschaft.

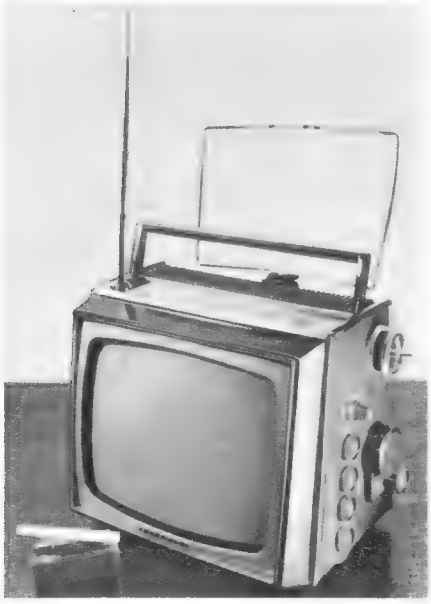
funkschau elektronik express

Die Notizen aus Leipzig

berichten über das Angebot an Fernsehgeräten auf der Frühjahrsmesse, über den Service und über den Export der DDR. Sie finden den Bericht am Schluß des Heftes auf Seite 223.

Fernseh-Portable aus Japan

Das Modell National TR-912 ist ein echter Portable mit eingebauten Batterien und Ladegerät. Es ist mit einer 23-cm-Bildröhre bestückt, wiegt nur 5,4 kg und weist die geringen Abmessungen von 20 cm × 25 cm × 21 cm auf. Der Empfänger enthält 28 Transistoren, 13 Dioden und drei Hochspannungsgleichrichterröhren. Die Stromversorgung ist umschaltbar auf 220-V-Netzbetrieb,



Fernsehempfänger National TR-912 mit 23-cm-Bildröhre für Batterie- und Netzbetrieb

für Außenanschluß eines 12-V-Akkumulators oder auf Batteriebetrieb. Der Ladezustand der eingebauten Batterie kann an einem Instrument überwacht werden. Für den VHF-Empfang ist eine auf 95 cm ausziehbare Stabantenne vorgesehen, während eine an der Rückwand klappbar angeordnete Rahmenantenne zum Empfang der UHF-Sender dient. Ferner ist eine besondere Buchse für eine VHF-Außenantenne vorhanden. Für das Gerät, das selbstverständlich eine FTZ-Nummer hat, garantiert die Generalvertretung, die Transonic Elektrohandelsgellschaft mbH & Co., den üblichen vollen Kundendienst.

Fotoelektrisches Leitgerät für Blinde

Ein Oszillator, der durch auf fotoelektrischem Weg übertragene Helligkeitswerte seine Frequenz verändert, bildet den Kern eines Gerätes des amerikanischen Unternehmens *Santa Rita Technology*, Menlo Park, Kalifornien. Mit zunehmender Helligkeit wächst die Frequenz von 4 Hz bis auf 400 Hz. Die Impulse werden direkt auf das Gehäuse des Gerätes von der Größe einer Taschenlampe mit Doppelbatterie übertragen. Diese Vibration in der Hand des Trägers dient dann zur Orientierung.

Blinde, die versuchsweise einige Prototypen benutzten, konnten sich nach kurzer Gewöhnungszeit ohne fremde Führung auf die Straße wagen. Sie folgten dem Gehsteig auch bei Straßenkreuzungen und waren in der Lage, sicher über Stufen, Treppen und unebenes Gelände zu gehen. Bei richtiger Einstellung des Sensors auf die jeweiligen Lichtverhältnisse, gelang es ihnen sogar, Objekte von der Stärke einer Wäscheleine auszumachen.

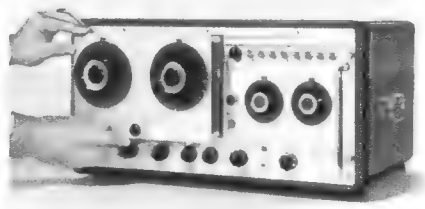
Die Idee zu diesem Gerät geht auf Versuche zurück, das gesprochene Wort in Impulse umzuwandeln. Mit einem derartigen System könnten sich beispielsweise Piloten und Astronauten, deren optisches und akustisches Wahrnehmungsvermögen durch Kontrollampen und Funkverkehr voll in Anspruch genommen ist, untereinander verständigen. Mit einem solchen „Fühlwandler" gelang es den Wissenschaftlern bisher, mit einiger Übung Vokale und eine Reihe von Konsonanten zu unterscheiden. kr

X-Color-Antennen

Eine neue Typenreihe von UHF-Antennen stellte *Fuba* vor. Dreizehn neue Typen werden die bisherigen 43 Typen ablösen. Diese erfreuliche Typenbereinigung bringt ferner eine Preissenkung bei besseren Empfangseigenschaften gegenüber den bekannten Yagi-Typen. Die Benennung X-Color weist einmal auf die x-förmigen Direktoren hin, und Color unterstreicht die Eignung für Farbfernsehempfang. Die Antennen haben eine scharfe Richtwirkung und sehr geringe Nebenzipfel, so daß sie keine Reflexionen aufnehmen. Diese machen sich beim Farbempfang wesentlich störender bemerkbar als beim Schwarzweiß-Fernsehen. Über die neuen Antennen werden wir im nächsten Heft ausführlich berichten.

Kombinierter Signal- und Wobbelgenerator

Für die Anwendung in der Wobbeltechnik hat die Firma *Telonic* einen universell verwendbaren Signal- und Wobbelgenerator entwickelt. Der Frequenzbereich des Gerätes wird durch die Wahl der Einschübe festgelegt. Für spezielle Anwendungen werden 22 verschiedene Einschübe hergestellt, die insgesamt den Frequenzbereich von 20 Hz bis 3000 MHz überstreichen. Dabei überschneiden sich die Bereiche der einzelnen Einschübe zum Teil erheblich. In diesem Frequenzbereich kann das Gerät sowohl als



Signal- und Wobbelgenerator SM 2000 von Telonic

Wobbelgenerator als auch als Sinus-Generator verwendet werden. In beiden Fällen ist das Ausgangssignal intern amplitudenmodulierbar.

Je nach Wahl des Einschubes ist die Wobbelfrequenz konstant (50 Hz) oder von 0,01 bis 100 Hz kontinuierlich veränderbar. Durch die Anwendung eines neuen Wobbelverfahrens, zum Beispiel beim Einschub VR-50 M, läßt sich nun ein Wobbelhub im UHF-Bereich von 5 bis 500 MHz bei ausgezeichneter Linearität erreichen. Die Amplitude der Ausgangsspannung wird durch eine elektronische Nachsteuerung konstant gehalten (*Telonic Industries GmbH*, Frankfurt).

Tonbandchassis als Baustein

Von den neuen Grundig-Stereo-Tonbandgeräten der Spitzenklasse wurden die angekündigten Einbauausführungen TM 320 Hi-Fi (Halbspur) und TM 340 Hi-Fi (Viertelspur) ausgeliefert. Diese TM-Typen kosten etwa 150 bis 200 DM weniger als die entsprechenden Kofferausführungen und enthalten keinen eigenen Leistungsverstärker sowie auch keine eingebauten Lautsprecher. Somit sind sie als Ergänzungsgeräte für den Anschluß an Hi-Fi-Verstärkeranlagen geeignet. Als Besonderheit weisen die Geräte eine Abhör-Endstufe zur unmittelbaren Wiedergabe mit hochwertigen Stereo-Kopfhörern auf. Die Hörer-Anschlüsse sind bequem auf der Bedienungsplatte zu erreichen. Potentiometer für Lautstärke, Bässe und Höhen ermöglichen eine individuelle Einstellung des Klangbildes.

Die äußere Form dieser neuen Hi-Fi-Tonbandchassis, mit eleganter Nußbaum-Holzzarge, erlaubt eine freie Geräteaufstellung und berücksichtigt die heutigen Wünsche nach individueller Zusammenstellung von Hi-Fi-Bausteinen.

Neue Mikrowellendioden

Zwei neue Typen von Mikrowellendioden, die in einem Temperaturbereich von − 65 °C bis + 150 °C arbeiten können, hat *Sylvania* herausgebracht. Eine rauscharme Hochtemperaturdiode überdeckt das gesamte KU-Band von 12,4...18 GHz. Die Mischdiode D-5282 weist durch Anwendung der Epitaxialtechnik auf Siliziumbasis einen Rauschwert von höchstens 7,5 dB auf. Eine neue Technik im Aufbau gibt der Diode eine Hf-Impedanz mit typischen VSWR-Werten von maximal 1,5. Innerhalb des Gehäuses befindet sich eine Spezialglasstiftperle. Der Mittelstift mit Unterschnittausgleich wird in einen Glashalter eingeschmolzen. Die Verschmelzung der Glasperle mit der Koaxialhülse ergibt eine hermetische Abdichtung. Außerdem entsteht dadurch ein dielektrisches Element mit geringer Dämpfung, wie es für die Breitbandleistungsfähigkeit der Diode erforderlich ist.

Spezial-Radarausrüstungen mit hohem Auflösungsvermögen oder Hochleistungsmodulatoren für Mikrowellenfunksysteme mit Mehrfachbetrieb stellen an die Bauelemente besonders hohe Anforderungen. Kapazitäten und Dämpfungen sind ausschlaggebend für die Leistungsfähigkeit derartiger Systeme. Die neue Mikrowellenschaltdiode D-5151 A ermöglicht durch ihre extrem niedrige Sperrschichtkapazität (typischer Wert ist 0,1 pF) Schaltleistungen mit niedriger Dämpfung im X- und KU-Band. Sperrschicht- und Gehäusekapazitäten sind so gehalten, daß eine maximale Schaltzeit von einer Nanosekunde von 10-%- bis 90-%-Werten erreicht wird. Während der Sperrzeit beträgt die Sperrdämpfung 35 dB, und innerhalb der Flußzeit liegt die Durchflußdämpfung bei 1 dB. Die maximale Verlustleistung beträgt 250 mW. kr

Berichtigung

Elektroakustik

Berechnen und Wickeln eines Hi-Fi-Gegentakt-Übertragers

FUNKSCHAU 1966, Heft 1, Seite 27

Die Formel auf Seite 27, 1. Spalte, muß richtig lauten:

$$F_e = \sqrt{200\,N : f_u}$$

Auf Seite 28, 2. Spalte, 2. Absatz, muß es heißen: ... können die Anschlüsse 2 und 20 (nicht 35) zur Schirmgitter-Gegenkopplung dienen.

HANS HEINRICH
LAMMERS

Die Farbfernseh-Bildröhre A 63-11 X

Als erste Bildröhre für Farbfernsehempfänger kündigen die Röhrenhersteller die Type A 63–11 X an. Sie ist eine Rechteckröhre mit 90°-Ablenkung nach dem Lochmaskenprinzip. – Über weitere neue Empfängerröhren, und zwar PL 505, PL 508, PL 802, PD 500, PY 500 und GY 501, berichten wir im nächsten Heft.

Der grundsätzliche Aufbau und die Funktion der Lochmaskenröhre wurden bereits ausführlich beschrieben[1]). Sie sollen deshalb hier nur kurz zusammengefaßt werden: Für die drei Grundfarben ist jeweils ein Elektronenstrahlsystem vorhanden. Eine in geringem Abstand vom Leuchtschirm angebrachte Lochmaske sorgt dafür, daß jeder Elektronenstrahl die ihm zugeordneten Leuchtpunkte trifft, so daß ein den bekannten Farbfernseh-Übertragungssystemen entsprechender Simultanbetrieb aller drei Farben möglich ist.

Abweichend zu den vor allem in den USA verwandten Farbfernseh-Bildröhren hat man beim Typ A 63–11 X auf eine aufgeklebte, zusätzliche Schutzscheibe verzichten können und statt dessen die in Europa bei Schwarzweiß-Bildröhren seit Jahren als Standard eingeführte Ausführung ohne Schutzscheibe mit Metallrahmenverstärkung und Haltewinkeln gewählt. Ein Dreifarbenleuchtschirm, bei dem für die Rotkomponente mit Europium aktiviertes Yttrium-Vanadat verwendet wird, ergibt hohe Lichtausbeute und gute Farbsättigung.

Das Elektronenstrahlsystem

Beim Übergang von der 70°- zur 90°-Ablenktechnik wurde der Bildröhrenhalsdurchmesser von 50,8 mm auf 36,5 mm verringert. Dies bedeutet, daß für das Dreifach-Elektronenstrahlsystem wesentlich weniger Platz zur Verfügung steht als bisher. Da die Betriebshochspannung 25 kV beträgt, wurde wegen der Hochspannungssicherheit das bereits in der 70°-Technik bewährte Beschleunigungslinsensystem angewandt. Dieses System weist im Gegensatz zu dem bei Schwarzweiß-Bildröhren üblichen Einzellinsensystem einen gleichmäßigen Potentialabfall von der Endanode bis zur Katode auf.

Außer an die Hochspannungssicherheit werden auch an die mechanische Stabilität des Systems und die daraus resultierenden Toleranzen für die Punktlage, die Fokussierspannung, die Sperrspannung und die Katodenergiebigkeit hohe Anforderungen gestellt. Die drei Systeme müssen nicht nur ihre Sollwerte einhalten, sondern auch untereinander möglichst gleich sein. Die erforderliche mechanische Steifigkeit wird durch drei Glasstäbe erreicht, in die die dreifach angeordneten Elektrodenpäckchen eingeschmolzen sind *(Bild 1)*. In der *Tabelle 1* sind die wichtigsten durch das Elektronenstrahlsystem bedingten Daten zusammengestellt.

Tabelle 1.

Daten der Farbbildröhre A 63–11 X

Betriebsdaten

$U_f = 6{,}3$ V	$I_f = 0{,}9$ A
U_{g4+5+6}	= 25 kV
U_{g3}	= 4,2...5 kV
U_{g2} (– U_{g1} = 105 V)	= 210...495 V
– U_{g1} (I_k = 0, U_{g2} = 300 V)	= 70...140 V
I_k-Verhältnis für Weiß $I_{KR/KG}$	= 1,40 (1,00...1,80)
I_k-Verhältnis für Weiß $I_{KR/KB}$	= 1,50 (1,00...2,00)

Grenzdaten

U_{g4+5+6}	= max. 27,5 kV
U_{g3}	= max. 6 kV
U_{g2S}	= max. 1 kV
I_e	= max. 1 mA

Der Autor ist Mitarbeiter der Valvo GmbH.

[1]) FUNKSCHAU 1965, Heft 23, Seite 655.

Der Kolben

Der Kolben besteht auch bei der Farbbildröhre aus dem Schirmglas, dem Konus und dem Hals. Die Glasstärken – und damit das Gewicht – des fertigen Kolbens sind allerdings wesentlich höher als bei Schwarzweiß-Bildröhren, um eine elastische Verformung des fertigen Kolbens durch den atmosphärischen Druck zu verhindern. Auch wurde der Erweichungspunkt des Glases zu höheren Temperaturen verschoben, da Frontglas und Konus bei etwa 440 °C verlötet werden und dabei noch keine Verformung der Glasteile eintreten darf. Das Schirmglas ist in seiner Dicke weitgehend parallelisiert, damit eine kräftige Graueinfärbung zur Abschwächung störenden Fremdlichtes möglich wird. Die Durchlässigkeit für das Bildröhrenlicht beträgt 52,5 %.

Am hochstehenden Rand des Frontglases sind an der Innenseite drei Chromeisenstifte von ungefähr 6 mm Durchmesser eingeschmolzen, die in die Haltefedern der Lochmaske einrasten *(Bild 2)*. An der Außenseite befinden sich drei geschliffene Anlageflächen, die dazu dienen, bei dem dreimaligen Belichtungsvorgang während der Leuchtschirmherstellung das Frontglas gegenüber der Lichtquelle immer wieder in die gleiche Lage zu bringen und auch später beim Zusammenbau der Röhre gegenüber dem Konus und dem Strahlerzeugungssystem zu orientieren.

Der Konus und der Bildröhrenhals werden aus bleihaltigem Glas hergestellt; das Frontglas enthält Ceriumoxyd, um Verfärbungen während der Lebensdauer zu vermeiden. Die aufliegenden Ränder von Frontglas und Konus werden plangeschliffen, damit eine vakuumdichte Verlötung beider Teile möglich ist. Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, daß die Einhaltung wesentlich engerer Toleranzen als bei Schwarzweiß-Bildröhren unbedingt erforderlich ist, da die möglichst gute Reproduzierbarkeit der Lage aller Teile zueinander eine wichtige Voraussetzung für die spätere einwandfreie Funktion der Bildröhre bildet. Dazu gehören vor allem neben der genauen Lage der Haltestifte für die Maske auch die inneren Schirmglasradien, die entsprechend der Lochmaskenwölbung einen gleichmäßigen Abstand zwischen Leuchtschirm und Maske gewährleisten müssen, so daß sich an jeder Stelle des Schirmes die Triplets gerade berühren und es nirgends zu Überschneidungen oder unerlaubten Abständen kommt. Die *Tabelle 2* mit den wichtigsten, mechanischen Abmessungen der Farbbildröhre läßt im Vergleich mit der älteren 70°-Rundröhre AX 53–14 die Vorteile erkennen, die sich trotz wesentlich größerer Bilddiagonale durch die 90°-Technik ergeben. Eine Ansicht der neuen Farbbildröhre mit Metallrahmen zeigt *Bild 3*.

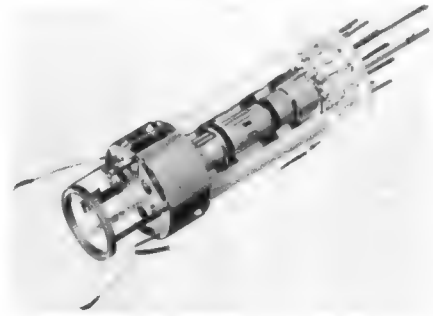


Bild 1. Dreifach-Elektronenstrahlsystem der Farbbildröhre A 63-11 X

Bild 2. Aufgeschnittener Kolben der Farbbildröhre. Die Lochmaske ist herausgenommen, so daß zwei der drei Chromeisenstifte sichtbar sind. An der Außenseite des Schirmglases befinden sich drei geschliffene Anlageflächen

Bild 3. Die Lochmasken-Farbbildröhre mit Metallrahmen von Valvo

Tabelle 2. Wichtigste Abmessungen der Valvo-Lochmaskenröhren

	AX 53–14	A 63–11 X
Ablenkwinkel max.	70°	90°
Schirmform	rund	rechteckig
Schirmdiagonale	528 mm	633 mm
Schirmkrümmungsradien	711 mm	876 mm
Röhrenlänge	636 mm	521 mm
Halslänge	244,5 mm	165 mm
Halsdurchmesser	50,8 mm	36,5 mm
Gewicht	16,5 kg	19 kg

Bild 4. Schnitt durch die Maske in der Ebene eines Loches in Bildschirmmitte. Bei schräg auftreffendem Elektronenstrahl an den Bildrändern sind die Verhältnisse bei einem zylindrischen Loch noch ungünstiger; a = Enstehung von Streuelektronen bei zylindrischem Loch, b = ideale, konische Lochform, c = durch Ätzung erreichte, angenähert konische Lochform

Die Lochmaske

Der schwierigste Teil der Farbbildröhrenfertigung ist die Herstellung der Lochmaske. Sie hat zwei Aufgaben zu erfüllen: Erstens dient sie als Negativ für die fotografische Herstellung der drei Farbraster durch Belichtung mit punktförmigen Lichtquellen, die dabei die Orte der Elektronenstrahlsysteme einnehmen. Zweitens wirkt sie in der fertigen Bildröhre beim Bildaufbau als Blende, so daß die abgelenkten Elektronenstrahlen der drei Systeme nur das ihnen zugeordnete Farbpunktraster anregen können. Die für das Urnegativ – auch *Master* genannt – gewählte Lochzahl und Anordnung ergibt sich aus der erforderlichen Bildschärfe und der Notwendigkeit, Interferenzen zwischen der Lochfolgefrequenz und der normbedingten Zeilenfrequenz auf jeden Fall zu vermeiden.

Als Material für die Maske wird Eisenblech mit 0,1 % Kohlenstoffgehalt verwendet, das ohne Schlacken und Walzhäute sein muß. Die Stärke des Blechs beträgt 150 µm ± 6 µm. Nach entsprechender Vorbehandlung wird das Blech beidseitig mit lichtempfindlichem Lack bedeckt. Von dem Master werden zwei Arbeitsnegative abgeleitet, die das Lochraster in Form von Punkten tragen, und zwar hat das eine Negativ Punkte von etwa 300 µm Durchmesser während das andere Negativ kleinere Punkte aufweist. Die Negative werden beiderseits des Blechs mit einer Deckungsgenauigkeit < 20 µm angepreßt. Danach erfolgt die Belichtung. Nach der üblichen fotografischen Nachbehandlung befindet sich an den Stellen der späteren Löcher kein Abdeckmaterial, so daß die Löcher durch einen Ätzprozeß hergestellt werden können. Dabei ergibt sich durch den unterschiedlichen Durchmesser der Punkte auf den Negativen ein etwa konischer Verlauf der einzelnen Löcher (*Bild 4*). Dieser konische Verlauf ist erforderlich, damit vor allem bei schräg durchfallenden Elektronenstrahlen an den Lochwandungen keine Sekundärelektronen ausgelöst werden. Die Maske muß also nach dem Ätzen durch Tiefziehen so gewölbt werden, daß die Seite der größeren Lochdurchmesser nach außen zeigt, d. h. dem Schirm zugewandt wird.

Das Tiefziehen ist verhältnismäßig schwierig, da die Maske rechteckig ist, also nicht rotationssymmetrisch, und die Dehnung des Materials entlang dem Rand nicht konstant ist. Die geformte Maske wird dann mit

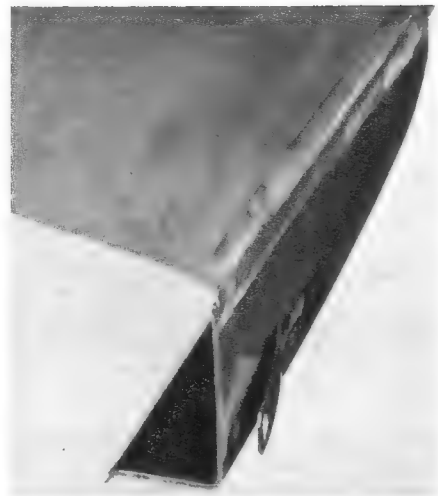


Bild 5. Schnitt einer Lochmaske; er zeigt eine der am Metallrahmen angeschweißten drei Haltefedern

einem stabilen Rahmen verschweißt. Für die Halterung der Maske mit Hilfe der drei in das Frontglas eingeschmolzenen Stifte werden drei Federn verwendet (*Bild 5*). Diese Dreipunktaufhängung vermeidet ein Verspannen der Maske und ist so angeordnet, daß bei Ausdehnung der Maske infolge von Erwärmung die Farbreinheit in Bildschirmmitte voll erhalten bleibt. Die Aufhängung muß ferner die widersprüchlichen Anforderungen nach leichtem Ein- und Ausbau der Maske während des fotografischen Schirmherstellungsprozesses sowie nach hoher Beschleunigungssicherheit erfüllen.

Die Anzahl der Löcher beträgt etwa 440 000, der Abstand der Löcher auf der Maske 715 µm, der Abstand der Triplets auf dem Schirm 740 µm. Der Lochdurchmesser nimmt von Schirmmitte zum Rand etwas ab, während die Farbpunkte der Triplets gleich groß bleiben. Dadurch erhält man eine etwas größere Sicherheit für die Farbreinheit gegenüber der sich durch die temperaturbedingte Ausdehnung der Maske ergebenden Auswanderung der Löcher. Dies hat zur Folge, daß die Durchlässigkeit der Maske von 16,7 % in Schirmmitte auf etwa 11 % zum Rand hin zurückgeht. Die Maske wird zur besseren Wärmeabstrahlung geschwärzt, doch ist leicht einzusehen, daß bei Ausnutzung des erlaubten, mittleren Dauerstrahlstromes von 1 mA (Hochspannung 25 kV, auf der Maske auftretende Verlustleistung etwa 22 W) die entstehende Wärme nicht so schnell abgeführt wird, daß keinerlei Ausdehnung der Maske auftreten könnte. Eine Nebenfunktion der Maske ist, daß sie den Ablenkraum der Bildröhre in Schirmrichtung gegen axiale magnetische Felder abschirmt.

Der Dreifarbenleuchtschirm

Das Leuchtpunktraster für die Farben Rot, Grün und Blau wird auf fotografischem Wege hergestellt, wobei die Maske als Negativ verwendet wird. Jedem Loch in der Maske ist eine Dreiergruppe von Farbpunkten zugeordnet, die nacheinander durch Belichtung mit punktförmigen Lichtquellen erzeugt werden. Dabei sind die Lichtquellen genau an den Stellen angeordnet, die später die Elektronenstrahlsysteme einnehmen. Korrekturlinsen, die bei der Belichtung zwischen die Lichtquellen und die Lochmaske eingefügt werden, sorgen dafür, daß bereits bei der Belichtung die Abweichungen des Elektronenstrahls von dem Verlauf des geradlinigen Lichtstrahls kompensiert werden. Vom Zeitpunkt dieses Belichtungsvorganges ab ist die Lochmaske mit dem durch sie

Tabelle 3. Farbkoordinaten des von der Bildröhre A 63–11 X ausgestrahlten Lichtes

Farbe	Leuchtstoff	Farbkoordinaten im Farbdreieck x	y
Rot	Yttrium-Vanadat YVO_4 : Eu	0,650	0,320
Grün	Zink-Cadmium-Sulfid ZnCdS : Ag	0,270	0,590
Blau	Zink-Sulfid ZnS : Ag	0,152	0,070

belichteten Bildschirm fest verkoppelt, da beim Austausch der Maske durch geringfügige Abweichungen Fehler in der Farbreinheit auftreten würden, die durch keine äußere Maßnahme mehr auszugleichen wären.

Jahrelange Erfahrungen in der Herstellung von Sulfide-Phosphoren führten sowohl bei den Valvo-Bildröhren für Schwarzweiß-Fernsehen als auch bei den runden 70°-Lochmasken-Bildröhren vom Typ AX 53–14 zu Leuchtschirmen mit hoher Lichtausbeute. Durch die Einführung europiumaktivierten Yttrium-Vanadat-Leuchtstoffes für Rot konnte die Lichtausbeute um weitere 15 % gesteigert werden; darüber hinaus ergab sich die Möglichkeit, diese neuen Leuchtstoffe mit einer neutral grauen Körperfarbe auszuführen. Dadurch vermeidet man eine Verfälschung der Farbwiedergabe, wenn Fremdlicht auf den Bildschirm fällt.

Das als Aktivator für den roten Leuchtstoff verwendete Element Europium ist eine seltene Erde, die hauptsächlich aus Monazitsand gewonnen wird. Fundstätten liegen in Nord- und Südamerika, Indien, Australien und auf Madagaskar. Sie ist in dem roten Leuchtstoff nur zu wenigen Gewichtsprozenten vorhanden, macht aber wegen der hohen Weltmarktpreise etwa die Hälfte des gesamten Leuchtstoffpreises aus. Auf Grund des Interesses, das dieses seltene Element durch das Farbfernsehen gewonnen hat, konnte die Weltproduktion so weit gesteigert werden, daß bei diesem Material kein Engpaß besteht. Es kommt vorwiegend als Phosphat mit Thorium, Cerium und Lanthan vor. Bei der Gewinnung fällt vor allem Lanthan in größeren Mengen ab, wofür es leider noch keine Verwendung gibt. Die gesamte Menge Leuchtstoff, die nach dem Fertigungsprozeß in der Röhre verbleibt, beträgt 1,5 g pro Farbe. Die vor jeder Belichtung eingebrachte Leuchtstoffmenge ist selbstverständlich wesentlich größer. Der größte Teil aber bleibt unbelichtet; nach dem Auswaschen wird der rote Leuchtstoff wegen des hohen Preises zurückgewonnen.

Zusammenbau der Farbbildröhre

Der Röhrenhals wird mit dem Konus verschmolzen. Das Einschmelzen des Elektronenstrahlsystems erfolgt so, daß die Ablenkmittelpunkte der drei einzelnen Systeme an der gleichen Stelle liegen, an der die Lichtquellen bei der Belichtung des Leuchtschirmes angeordnet waren. Die vakuumdichte Verbindung zwischen Frontglas und Konus erfolgt durch ein Lötglas niedrigeren Schmelzpunktes als dem des Kolbenglases bei einer Temperatur von etwa 440 °C.

Anwendungshinweise

Magnetische Abschirmung

Der Einfluß vor allem axialer magnetischer Fremdfelder verschlechtert Farbreinheit, Konvergenz und Geometrie. Diese Einflüsse kann man bis auf ein zu vernachlässigendes Maß durch eine magnetische Ab-

schirmung des Ablenkraumes der Bildröhre beseitigen. Der hochstehende Rand des Bildschirmes ist bereits durch die Metallrahmenverstärkung aus Eisenblech und die Schirmfläche durch die Lochmaske weitgehend abgeschirmt. Es genügt daher, den anschließenden konischen Teil der Bildröhre bis zu der Zone, in der sich die Ablenkspulen befinden, durch einen Eisenblechmantel zu schirmen. Dafür würde kalt gewalztes Eisenblech von 0,3 mm Stärke ausreichen. Aus Stabilitätsgründen oder weil dieser konische Blechkörper tiefgezogen werden muß, wird man aber im allgemeinen etwas stärkeres Blech verwenden.

Entmagnetisierung

Diese konische Abschirmung kann so konstruiert sein, daß sie gleichzeitig in der Lage ist, Spulen aufzunehmen, die zum Entmagnetisieren dienen können. Denn alle genannten Blechteile bestehen aus ferromagnetischem Material. Sie können daher durch äußere magnetische Felder eine remanente Magnetisierung erhalten, die die Farbreinheit und Bildgeometrie beeinträchtigt. Zweckmäßigerweise wird man daher jedes Einschalten des Farbfernsehgerätes mit einer selbsttätigen Entmagnetisierung verbinden. Dabei muß ein abklingendes Magnetfeld entstehen, dessen Anfangswert wesentlich über allen zu erwartenden Fremdfeldern liegt.

Eine mögliche Anordnung für eine solche Entmagnetisierungsspule zeigt *Bild 6*. Ein Schaltungsvorschlag zum Erzeugen eines abklingenden Magnetfeldes ist in *Bild 7* dargestellt. In Serie mit der Entmagnetisierungsspule liegt ein Kaltleiter, der seinen Widerstand mit zunehmender Erwärmung erhöht. Der verbleibende Reststrom wird nach einer bestimmten Zeit durch ein Relais abgeschaltet. Eine einfache Anordnung dafür besteht darin, daß ein Blechstreifen mit Schaltkontakt über den Luftspalt des Vertikal-Ausgangstransformators gelegt wird. Nach dem Anheizen der Vertikal-Endröhre wird dann mit Hilfe des Anodenstromes der Entmagnetisierungsstromkreis unterbrochen.

Strahlstrombegrenzung

Als Maximalwert für den gesamten Strahlstrom über längere Betriebszeiten ist in den Grenzdaten 1 mA angegeben, da sich bei längerer Überschreitung dieses Wertes durch übermäßige thermische Ausdehnung der Lochmaske eine Verschlechterung der Farbreinheit ergibt. Dadurch wird die Röhre allerdings nicht zerstört. Nach Abkühlung der Lochmaske stellt sich die anfängliche Farbreinheit nämlich wieder ein. Kurzfristige Überschreitungen des Strahlstromes bis zu 1,5 mA sind unbedenklich.

Deshalb wird eine Strahlstrombegrenzung empfohlen, die so eingestellt ist, daß ein mittlerer Strahlstrom von 1,5 mA nicht überschritten werden kann. Bei einer solchen Einstellung liegt erfahrungsgemäß der mittlere Strahlstrom über längere Betriebszeiten unter 1 mA. Man hat auf diese Weise die Möglichkeit, höhere Schirmhelligkeiten zu erzielen, ohne dabei eine Verschlechterung der Farbreinheit in Kauf nehmen zu müssen. Das Prinzipschaltbild einer solchen Strahlstrombegrenzung zwischen Luminanz-Endstufe und Farbbildröhre für den Fall einer Farbdifferenzansteuerung oder RGB-Gittersteuerung ist in *Bild 8* dargestellt.

Schutz gegen Überschläge in der Bildröhre

Bei dem gedrängten Aufbau des Elektrodensystems und der hohen Betriebsspannung von 25 kV können Überschläge im Bildröhrensystem auftreten. Werden keine

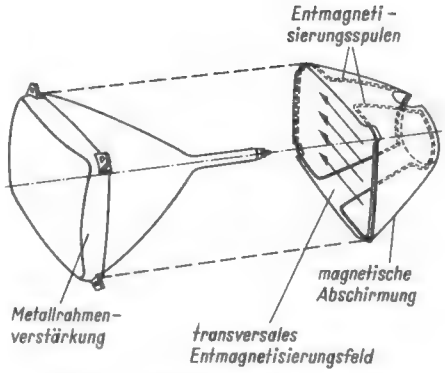


Bild 6: Entmagnetisierungsanordnung für die Farbbildröhre

Schutzmaßnahmen getroffen, kann ein Überschlag von der Endanode über sämtliche Elektroden bis zur Katode auftreten und diese zerstören. Deshalb ist es notwendig, in den entsprechenden Kreisen Schutzmaßnahmen, z. B. Funkenstrecken, vorzusehen. Vorzugsweise sollen diese von der Fokuselektrode g 3 und den Schirmgittern g 2 zur Außenaquadierung gelegt werden. Auf besonders kurze Leitungen und guten Kontakt zu der Außenaquadierung ist zu achten. Der Schutz der angeschlossenen Schaltkreise ist dann im allgemeinen leicht durch Schutzwiderstände zu bewerkstelligen.

Zusammenfassung

Die Dreistrahl-Lochmasken-Bildröhre ist zur Zeit der einzige Typ, der sich für die Großserienherstellung eignet. Es ist nicht zu erwarten, daß sie in absehbarer Zeit durch eine der anderen, im Entwicklungsstadium befindlichen Farbbildröhren abgelöst wird,

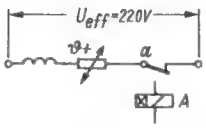


Bild 7. Grundschaltung mit Relais zur Abschaltung des Reststromes

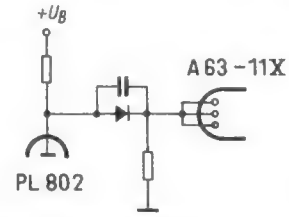


Bild 8. Prinzipschaltbild einer Strahlstrombegrenzung, geeignet für Farbdifferenz- und RGB-Gittersteuerung

zumal auch die mit ihr mögliche Bildqualität bisher von keinem anderen Röhrentyp überboten werden konnte. Wichtig für einen einwandfreien Betrieb ist allerdings eine hohe Konstanz der Betriebsspannungen sowie die Beibehaltung der für optimale Fokussierung erforderlichen Relation zwischen Hochspannung und Fokussierspannung bei allen vorkommenden Strahlströmen. Dies wird am besten durch einen Hochspannungsgenerator mit einem Innenwiderstand von annähernd Null erreicht.

Die Farbbildröhre A 63-11 X wird auch von Telefunken hergestellt und ist ebenfalls im Lieferprogramm von Siemens enthalten.

Verbesserung an einer kleinen Farbbildröhre

Schon im Sommer des Vorjahres kündigte die *General Electric Co.* in den USA die bevorstehende Lieferung eines 28-cm-Farbfernsehgerätes mit einer neuen, selbst entwickelten Rechteckbildröhre an. Anfang dieses Jahres kam das Gerät unter der Typenbezeichnung *PortaColor* zum empfohlenen Listenpreis von 249.95 Dollar heraus. Technisch interessant ist die Anordnung der drei Katodenstrahlsysteme in der kleinen Lochmaskenröhre. *Bild 1* zeigt die für alle bisherigen Röhren dieses Typs übliche Triangel-(Delta-)Anordnung sowohl der drei Systeme als auch der Farbphosphore auf dem Schirm, während in *Bild 2* die neue Ausführung erkennbar ist. Dort liegen die drei Systeme ebenso wie die Phosphore auf dem Schirm in einer waagerechten Linie.

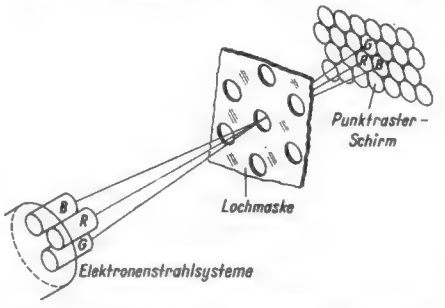


Bild 1. Konventionelle Anordnung der Elektronenstrahlsysteme und Phosphorpunkte in einer Farbbildröhre

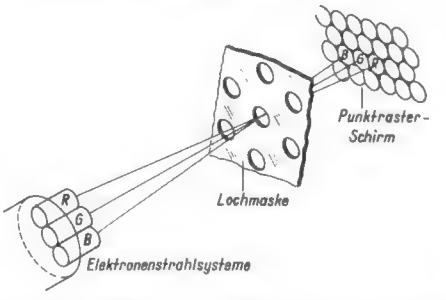


Bild 2. Anordnung der Systeme und der Leuchtschirm-Punkte in der neuen 28-cm-Farbbildröhre von General Electric

Die General Electric Co. erklärt, daß auf diese Weise die störanfällige Konvergenzspule überflüssig wird. Deren Einstellung ist für die korrekte Farbwiedergabe, vor allem aber für die kompatible Schwarzweißwiedergabe auf dem Farbgerät von wesentlicher Bedeutung. Jetzt kann auf dieses Teil (Preis: 5 Dollar) ebenso verzichtet werden wie auf das mühsame Konvergenztrimmen bei der Gerätefertigung; auch braucht man beim Transport des Gerätes keine Furcht mehr vor dem Verstellen der Konvergenz zu haben.

Das Anbringen der drei Systeme in einer Linie ist offenbar noch aus einem anderen Grunde wichtig. Bei einer so kleinen Röhre macht es große Schwierigkeiten, die mehr als 500 Bildzeilen in der bisherigen Weise unterzubringen; die Punkte müßten ebenso wie die Löcher der Schattenmaske extrem klein werden, was fabrikatorisch schwer zu beherrschen ist. Nunmehr liegen die drei Phosphorpunkte für Grün, Blau und Rot in einer Linie, daher sind die Zeilen bei gleichem Punktdurchmesser weniger hoch. — Ob dadurch die Bildschärfe in der Horizontalen beeinflußt wird, muß erst noch abgewartet werden. —r

DIPL.-ING. GUSTL BERGMANN

Horizontal-Endstufe im Farbfernsehempfänger

Der folgende Beitrag aus dem Applikationslaboratorium von Valvo beschreibt eine Ausführungsform der Zeilen-Endstufe für einen Farbfernsehempfänger. Sie unterscheidet sich von den bekannten Schaltungen in Schwarzweiß-Empfängern vor allem durch die getrennte Erzeugung der Ablenkleistung und der Hochspannung.

Die Ablenk- und die Hochspannungsleistung für die Farbbildröhre werden in zwei getrennten Stufen erzeugt. Beide arbeiten mit je einem einfachen Transformator und mit je einer Endstufen-Pentode, die auf Zeilenfrequenz schwingen. Die Betriebsspeisespannung wird durch Einweggleichrichtung, also ohne Spannungsverdoppelung und ohne Netztransformator, gewonnen (*Bild 1*).

Horizontalablenk-Transformator

Der auf die Zeilenfrequenz abgestimmte Horizontalablenk-Transformator AT 2051 (*Bild 2*) arbeitet zusammen mit der Endpentode PL 500 und der Boosterdiode PY 88 und wird von einem Sinusoszillator mit der Röhre PCF 802 gesteuert (*Bild 3*, oben). Über eine Hochspannungsdiode (z. B. DY 51) kann die Fokussier- und die Schirmgitterspannung für die Bildröhre erzeugt werden. Diese Spannungen werden durch Gleichrichten der *konstanten* Rücklaufimpulse gewonnen. Hingegen wachsen die Impulse am Hochspannungstransformator mit steigendem Strahlstrom; ein festes Verhältnis zwischen Fokus- und Hochspannung ist dort nicht vorhanden.

In dieser Stufe wird die bereits von Schwarzweiß-Empfängern bekannte Regelschaltung mit VDR-Widerstand verwendet, die den Ablenkstrom bei Netzspannungsänderungen konstant hält. Die Amplitude wird mit Hilfe des Potentiometers R 1 auf den Sollwert der Boosterspannung (z. B. 740 V) bei kleinem Strahlstrom eingestellt. Eine Feinkorrektur der Bildbreite kann zum Abschluß des Abgleichs am Trimmwiderstand R 4 bei dadurch unveränderter Hochspannung vorgenommen werden.

Die nominale Betriebsgleichspannung ist 250 V. Eine Brummspannung von maximal $U_{ss} = 1{,}5$ V ist noch zulässig. Das Schirmgitter der Endröhre PL 500 wird über eine weitere Siebkette angeschlossen. Die Ablenkamplitude und die nötigen Gleichspannungen für die Bildröhre bleiben mindestens im Bereich zwischen -15 % Netzunterspannung und $+10$ % Netzüberspannung konstant.

Der Horizontalablenk-Transformator gibt ferner folgende Hilfsimpulsspannungen ab: An Anschluß g′ = + 110 V, an Anschluß g″ = + 300 V, an Anschluß h′ = − 50 V, an Anschluß h″ = − 300 V. An Anschluß g′ ist die nieder- und an g″ die hochinduktive Konvergenzschaltung der Farbbildröhre anzuschließen.

Hochspannungstransformator

Der Hochspannungsteil (unterer Teil der Schaltung Bild 3) besteht im wesentlichen aus dem mit 3-H-Abstimmung[1]) arbeitenden Hochspannungstransformator AT 2052/02 und den Röhren PL 505, PY 500, GY 501 und PCF 802. Die Endpentode PL 505 wird von Impulsen aus dem Horizontal-Ablenktransformator, die in der Impulsformerstufe (PCF 802) geformt werden, gesteuert. Damit sind Rückwirkungen der lastabhängigen Eingangsimpedanz der Endpentode PL 505 auf den Sinusoszillator unmöglich. Da die Rücklaufzeit des Ablenktransformators etwas länger als die des Hochspannungstransformators ist, wird eine sichere Sperrung des Anodenstromes der Endpentode erzielt.

Mit dem Triodenteil der Röhre PCF 802 werden Netzspannungs- und Strahlstromschwankungen ausgeregelt, so daß eine konstante Hochspannung entsteht. Positiv gerichtete Impulse aus der Hilfswicklung des Transformators AT 2052 ergeben an der Anode der Regeltriode die Regelspannung durch gesteuerte Gleichrichtung. Nachstehende Regelgrößen werden der Triode der PCF 802 zugeführt:

[1]) Bei der sog. 3-H-Abstimmung wird der Sekundärkreis (Hochspannungswicklung) auf die dritte Harmonische des Primärkreises abgestimmt. Damit erzielt man ohne besondere Maßnahmen eine Erhöhung der Sekundärspannung des Transformators um 15 % sowie eine Verringerung der Rücklaufspannung an der Anode der Endröhre um etwa 15 %.

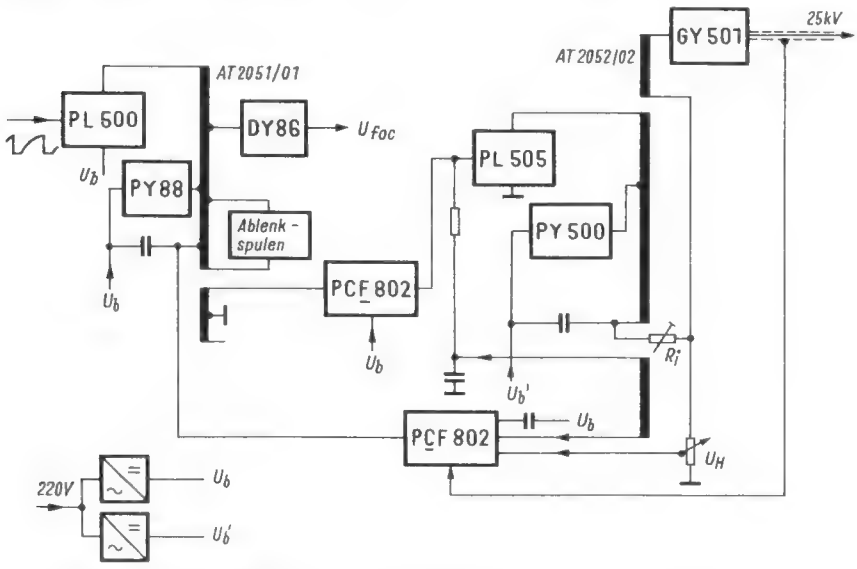


Bild 1. Prinzipschaltung einer Horizontal-Endstufe mit getrennter Erzeugung der Hochspannungs- und der Ablenkleistung

Regelung von Netzspannungsänderungen

Die Vergleichsspannung der Schaltung wird in die Katode eingespeist. Sie wird durch Spannungsteilung aus der Boosterspannung der Ablenkstufe entnommen. Somit wird ein Gleichlauf bei Netzspannungsänderungen zwischen der am Ablenktransformator gewonnenen Fokussierspannung und der Hochspannung hergestellt. Stoßartige Netzspannungsschwankungen gelangen von der Betriebsgleichspannung U 3 (Ablenkstufe) über einen Kondensator von 0,1 µF an die Katode der Regeltriode und werden kompensiert.

Regelung von Strahlstromschwankungen

Der Strahlstrom fließt durch den Widerstand R 3, der mit der Hochspannungswicklung in Serie liegt. Der Spannungsfall an R 3 (negativ gegen Punkt c) ergibt zusammen mit der geteilten Boosterspannung des Ablenkteils die Gitterspannung der Regeltriode. Steigt der Strahlstrom, so vermindert sich die Differenz der beiden genannten Spannungen, wodurch sich der Arbeitspunkt der Triode in Richtung auf den Sperrpunkt verschiebt. Damit werden die Anodenimpulse nur noch zum Teil gleichgerichtet, und die (negative) Regelspannung am Gitter der Endpentode PL 505 sinkt.

Mit der bisher beschriebenen einzigen Regelgröße wird nur die Primärspannung am Hochspannungstransformator stabilisiert, wobei der Spannungsabfall an der Streuinduktivität (zwischen Primär- und Hochspannungswicklung) sowie – wenn auch zum kleinen Teil – der Innenwiderstand der Gleichrichterröhre GY 501 noch nicht korrigiert wären. Diese zweite Regeleinstellung ist mit Hilfe des Trimmwiderstandes R 3 möglich, wodurch eine Änderung des Innenwiderstandes R_i vom Hochspannungsgenerator und sogar eine negative Einstellung erreicht werden kann (zweckmäßige Einstellung $R_i = 0$).

Bei hellen Bildteilen (Spitzenlichter) entsteht durch den hohen Strahlstrom ein Spannungsfall am Ladekondensator der Hochspannungs-Gleichrichterröhre GY 501. Dieser Spannungsfall überträgt sich auf den in Reihe mit der Ladekapazität geschalteten Gitterkondensator C 1 (3,3 nF). An diesem Kondensator entsteht ein positiver Impuls, der über die Regelröhre das Gitter 1 der Röhre PL 505 unverzögert auftastet und damit das Absinken der Hochspannung ausgleicht. Die Regelzeitkonstante der Schaltung liegt unter 20 µsec, wodurch der Brummanteil der Speisespannung bis zu 12 V_{ss} betragen darf.

Einstellung der Hochspannungs- und Ablenkschaltung

Der Boosterreststrom am Ende des Zeilenhinlaufs soll im Ablenkteil bei Nenn-Netzspannung etwa 30 mA betragen. Die Endpentode im Hochspannungsteil ist so zu steuern, daß der Boosterreststrom bei Strahlströmen von weniger als 0,6 mA zu Null wird.

Ablenkstrom und Hochspannung

Durch die enge Verknüpfung von Ablenkstrom und Hochspannung mit den zugehörigen Boosterspannungen können diese als Hilfsgrößen bei der Einstellung benutzt werden. Die Toleranzen sind wegen der exakt gefertigten Ablenkeinheiten und durch

die mit einem Kondensator abgestimmte Rückschlagfrequenz sowie durch einen großen Luftspalt im Hochspannungstransformator gering.

Als Reihenfolge der Einstellungen wird empfohlen:

1. Bei Strahlstrom Null mit dem Potentiometer R 1 die Boosterspannung der Ablenkstufe auf den Sollwert (740 V) einstellen. Damit erhalten der Ablenkstrom und die Vergleichsspannung der Hochspannungs-Regelschaltung ihren Nennwert.

2. Mit dem Potentiometer R 2 die Boosterspannung des Hochspannungsteils bei gesperrter Bildröhre auf 870 V einstellen.

3. Mit dem Trimmwiderstand R 3 auf lastunabhängige Bildbreite einstellen. Strahlstromvariation bis auf 1,5 mA.

4. Einstellung der korrekten Bildbreite (Überschreibung) mit Hilfe von R 4.

Bei der letzten Einstellung bleibt die Hochspannung unverändert. Daher braucht der Abgleichvorgang 1 bis 4 nur einmal vorgenommen zu werden. Weil die Boosterspannung des Ablenkteiles als Vergleichsspannung der Hochspannungsregelstufe dient, würde ein erneutes Verstellen des Potentiometers R 1 zur Bildbreitenkorrektur gleichzeitig eine Hochspannungsänderung bewirken. Der Bildbreiteneinsteller R 4 dagegen beeinflußt sowohl den Regelkreis des Ablenkteils als auch über ein Netzwerk (220 kΩ, 33 kΩ im Katodenkreis der Röhre PCF 802) die der Hochspannungsregelstufe zugeführte Vergleichsspannung. Dadurch werden Änderungen der Boosterspannung im Ablenkteil, die beim Betätigen von R 4 auftreten, in ihrer Wirkung auf die Vergleichsspannung im Hochspannungsregelkreis aufgehoben.

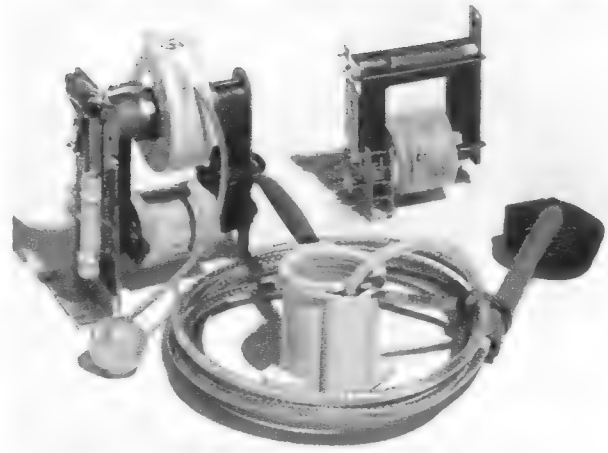


Bild 2. Hochspannungstransformator AT 2052/02 und Horizontal-Ablenktransformator AT 2051 von Valvo

Vorteile der getrennten Erzeugung der Hochspannung

Der Innenwiderstand des Hochspannungsgenerators kann auf null Ohm eingestellt werden. Damit ist auch bei Spitzenstrahlstrom (7,5 mA) der Spannungsabfall sehr gering, und somit sind gute Fokussierung (Fokusspannung ist konstant), Farbreinheit und Konvergenz auch in hellsten Bildpartien gegeben. Wegen der konstanten Hochspannung nimmt die Leuchtdichte auch bei großen Strahlströmen proportional zu.

Durch die beschriebene Schaltung wird nur die jeweils benötigte Hochspannungsleistung erzeugt.

Ablenkstrom (Bildbreite) und Hochspannung können unabhängig voneinander mit geringer Toleranz eingestellt werden. Dies ergibt einen leichten Abgleich bei der Fertigung.

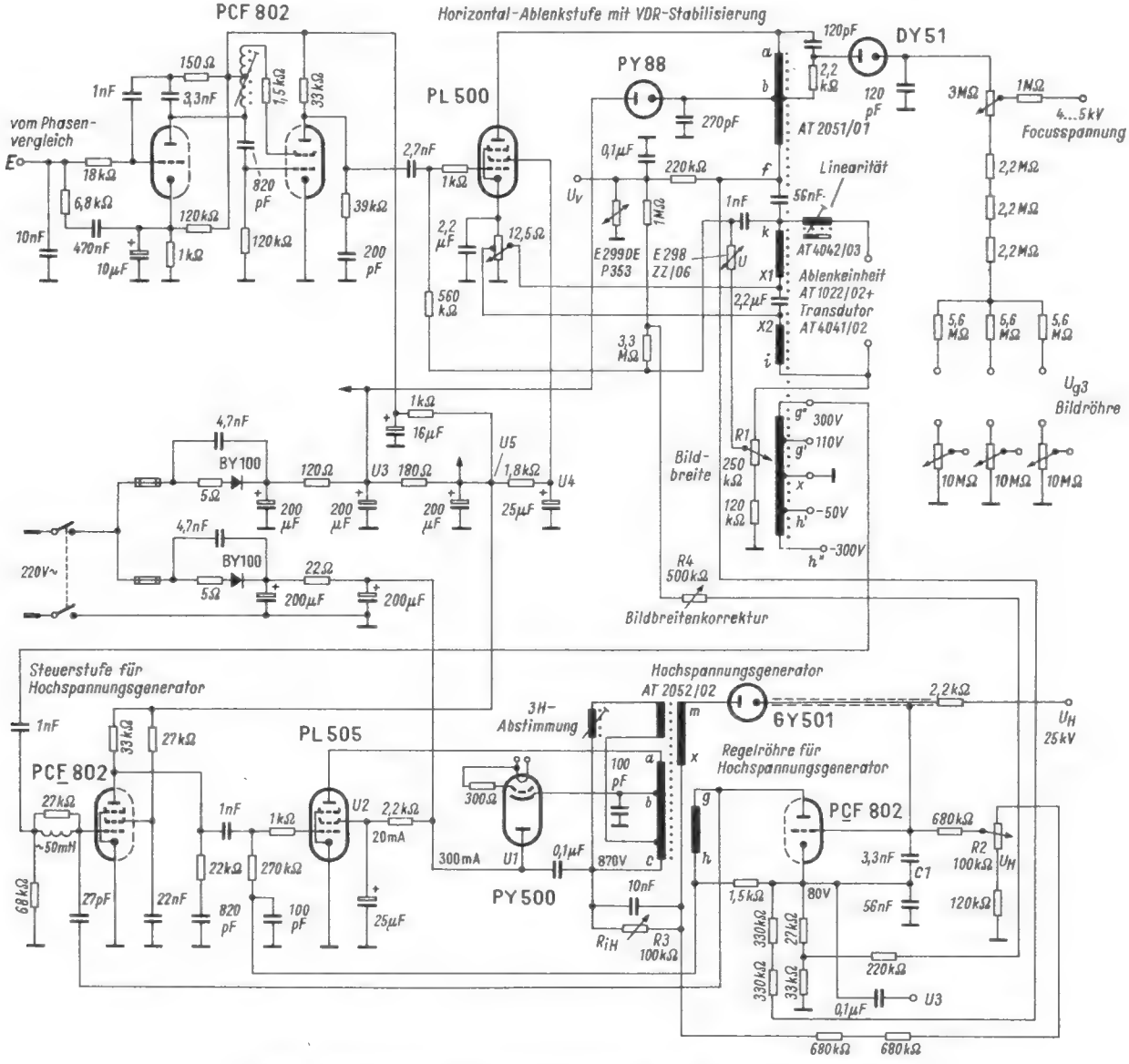


Bild 3. Gesamtschaltung der Horizontal-Endstufe eines Farbfernsehempfängers

Anstelle eines komplizierten und daher teuren Transformators werden zwei einfache Transformatoren verwendet (vgl. Bild 2).

Die Aufteilung in Hochspannungs- und Ablenkteil macht die Schaltung für den Service übersichtlich. Die Regelschaltung des Hochspannungsteils ist vom Prinzip her bekannt und erprobt.

Der Ablenktransformator hat nur wenige Wicklungen und Abgriffe (geringe Streuung – wenige Ausschwingvorgänge).

Hochspannung und Ablenkstrom sind mit sehr geringen Toleranzen mit den zugehörigen Boosterspannungen verknüpft. Daher kann bei der Fertigung und beim Service auf die umständliche und u. U. gefährliche Messung der Hochspannung verzichtet und statt dessen die Boosterspannung eingestellt werden.

Netzteil

Es wird eine Aufteilung des Netzteils in zwei Gleichspannungspfade empfohlen. Dem einen Pfad (wenig gesiebt) wird die Betriebsspannung für den Hochspannungsteil, dem zweiten werden die Gleichspannungen für den Ablenkteil und die übrigen Empfängerstufen entnommen.

Somit wird bei geringem Aufwand für den Netzteil eine völlige Entkopplung zwischen dem Hochspannungsteil und den übrigen Empfängerstufen erzielt. Die Einstellung der Steuerstufen bleibt unabhängig von der wechselnden Leistungsaufnahme des Hochspannungsteils.

Spannungs- und Widerstands-Meßgerät mit automatischer Bereichsumschaltung

In unserem Bericht „Eindrücke von der Interkama" in der FUNKSCHAU 1965, Heft 22, Seite 611, erwähnten wir bereits das hier näher beschriebene „Autovoltmeter" 414 A. Die automatische Bereichsumschaltung in einem solchen Gerät erleichtert das Messen damit ganz erheblich. Der Bericht soll lediglich einen Überblick geben, welcher Mehraufwand für eine solche Automatik erforderlich ist. Einzelheiten einer ähnlichen Schaltung veröffentlichten wir in unserer Schwesterzeitschrift ELEKTRONIK 1965, Heft 5, Seite 145.

Zwei Merkmale zeichnen das Volt-Ω-Meßgerät 414 A (*Bild 1*) von Hewlett-Packard aus:

1. *Die analoge Anzeige* mit linearer Spiegelskala; Genauigkeit ± 0,5 % des Meßwertes und ± 0,5 % vom Vollausschlag.

2. *Die automatische Bereichs- und Polaritätsumschaltung* in den zwölf Meßbereichen von 5 mV bis 1,5 kV Vollausschlag.

Seitdem die digitale Meßtechnik (Anzeige mit Hilfe von Ziffern auf einer Anzeigetafel) mit ihren Vorzügen (Bedienbarkeit durch Anlernkräfte, Anschlußmöglichkeit von digitalen Rechnern) Eingang in Prüffeld und Fertigung gefunden hat, mußte die Analogtechnik, obwohl sie kostengünstiger ist, ihre besonderen Anwendungsgebiete abgrenzen. Hierzu gehört vor allem der Laborbetrieb, wo es etwas „spartanischer" zugeht. Bei Abgleicharbeiten, beim Beobachten der Tendenz einer Meßgröße hat die analoge Anzeige immer noch ihre Chancen.

Jedoch leistet man sich auch in den Labors die Annehmlichkeiten automatischer Bereichseinstellung, und jeder, der bereits einmal den Zeiger eines Multavi um den Endanschlag „gewickelt" hat, ohne es zu wollen, wird das begrüßen. Ein weiterer und noch wichtigerer Vorteil der Bereichsautomatik ist es aber, ohne Umschaltarbeit eine Spannungsänderung über mehrere Bereiche hinweg verfolgen zu können. Beim Abgleichen einer Brücke auf Minimum schalten sich z. B. mit dem Fallen der Spannung automatisch die günstigsten Meßbereiche ein. Wird die Spannung negativ, so hat das nicht einen negativen Ausschlag des Zeigers zur Folge, sondern dann springt lediglich die Polaritätsanzeige, die sich zusammen mit der Bereichsanzeige über der Spiegelskala befindet, von Plus (+) auf Minus (–) um. Bereichs- und Polaritätsanzeige erfolgen also digital – und aus der digitalen Technik stammt auch die nachfolgend näher beschriebene Umschalteinrichtung Autoranging (englisch = Bereich-Selbstwähler).

Autoranging

Bekanntlich fällt die Genauigkeit eines Zeigerinstrumentes im unteren Drittel der Skala sehr stark ab. Der Autoranging-Teil des beschriebenen Gerätes hält deshalb die Anzeige immer im günstigsten Bereich: oberhalb 96 % des jeweiligen Skalen-Endwertes wird nach oben, unterhalb 26 % wird in den nächst niedrigeren Bereich umgeschaltet. Das Umschalten dauert höchstenfalls 0,3 sec. Die Automatik läßt sich auch abschalten. Trotzdem bleibt immer noch ein „Bereitschaftsdienst", der spätestens bei einer Überlast von 40 % die Empfindlichkeit so weit wie möglich herabsetzt.

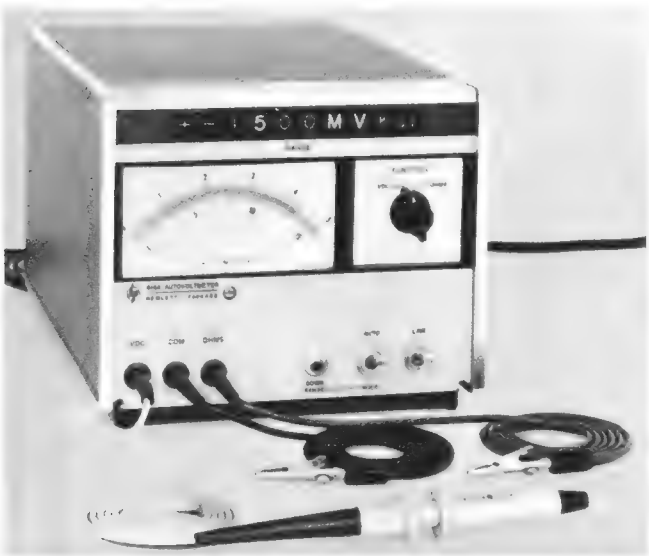
Bild 2 zeigt die Blockschaltung des Gerätes mit den Steuerkreisen für das Autoranging. (Die Widerstandsmessung wurde zur besseren Übersicht weggelassen.) Über einen Eingangsteiler, der in den Meßbereichen ab 15 V eingeschaltet wird und dann eine Dämpfung von 60 dB bewirkt, gelangt die zu messende Spannung auf einen Meßverstärker. Er besteht aus einem Zerhacker und einem Gleichspannungsverstärker. An seinem Ausgang liegen nun zugleich Meßwerk (über eine Diodenbrücke) und Umschaltlogik.

Wie aus dem Bild ersichtlich, bildet die Meßspannung der Gleichrichterbrücke eine Art Gegenkopplung für den Verstärker. Die Ausgangsspannung der Diodenbrücke steuert über einen Hauptteiler die Verstärkung so, daß das Meßwerk immer im günstigsten Bereich arbeitet. Haupt- und Eingangsteiler ergänzen sich bei dieser Arbeit.

Eine Transistorschaltung, ebenfalls am Ausgang des Meßverstärkers, erkennt die Polarität der gemessenen Spannung und steuert die Polaritätsanzeige.

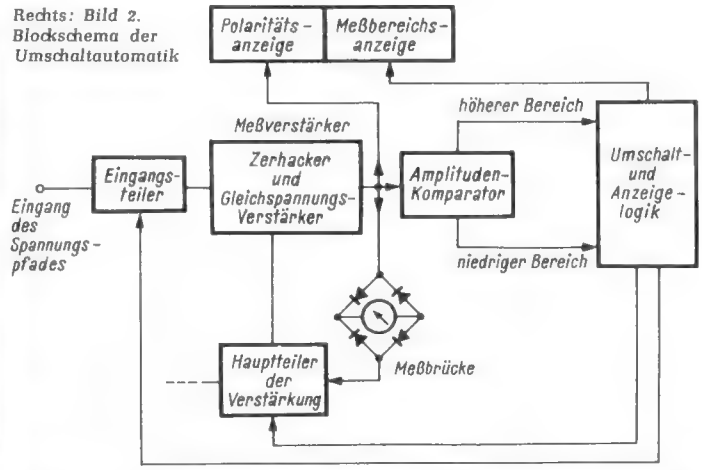
Der dritte und wichtigste Weg führt vom Meßverstärkerausgang auf eine Vergleichs- und Zählschaltung, die das Wechseln der Bereiche sowie die entsprechende Anzeige auf dem Leuchtfeld auslöst. Ein *Amplitudenkomparator* vergleicht, nachdem ihm über eine Umformer- und Trennstufe das Meßsignal in geeigneter Form zugeführt worden ist, dieses Meßsignal mit den vorgegebenen und bereits erwähnten Umschaltpegeln. Wird etwa der obere Umschaltpunkt erreicht (96 % des Skalen-Endwertes), sorgt ein Schmitt-Trigger zunächst dafür, daß sofort in den *höchsten* Bereich (1,5 kV) umgeschaltet wird. Liegt dann, was meist der Fall sein wird, die Meßspannung unter dem *unteren* Umschaltpunkt (26 %), so setzt ein weiterer Komparator im Verein mit einem Multivibrator die Empfindlichkeit sofort wieder stufenweise herauf, bis ein passender Meßbereich gefunden ist. Wie im Bild gezeigt, wirkt das Umschaltnetzwerk auf beide Spannungsteiler am Meßverstärker. Auch die Bereichsanzeige wird von ihm versorgt.

In den beiden unteren Bereichen beträgt der Eingangswiderstand 10 MΩ, in allen anderen 100 MΩ. W. S.



Links: Bild 1. Das Autovoltmeter Modell 414 A von Hewlett-Packard schaltet sich automatisch auf den richtigen Bereich und gibt ihn durch Leuchtzeichen oberhalb der Skala an. Im Bild angezeigt wird der Bereich 5 MV = 5 mV Vollausschlag

Rechts: Bild 2. Blockschema der Umschaltautomatik



Sind unsere Antennenanlagen farbtüchtig?

Diese Frage werden sich in naher Zukunft die Techniker des Fachhandels und vor allem die Verantwortlichen solcher Firmen stellen, die größere Gemeinschaftsantennen-Anlagen errichten. Die Antwort: Nur sorgfältig installierte und nach den für Schwarzweißempfang geltenden Richtlinien eingemessene Anlagen können auch Farbfernsehsignale unverfälscht übertragen. Dies erläutern die hier referierten Untersuchungen eines bekannten Antennenherstellers.

Mit der Einführung des Farbfernsehens wird sich die Frage nach der Farbtauglichkeit der vorhandenen Antennenanlagen stellen. Aus diesem Grunde hat die Firma *Siemens* umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, die sich auf lineare und nichtlineare Verzerrungen sowie auf statische und periodische Störungen und Geländereflexionen erstreckten. Da zum Zeitpunkt dieser Untersuchungen noch keine Einigkeit darüber bestand, welches der drei zur Debatte stehenden Farbfernsehsysteme in Deutschland eingeführt wird, bezog man sich auf das NTSC-System, das gegenüber einiger interessierender Übertragungsfehler am empfindlichsten reagiert. Liefert also der NTSC-Empfänger ein gutes Farbbild, so dürfte das mit Sicherheit auch für Pal und Secam zutreffen.

Nichtlineare Verzerrungen

In Gemeinschaftantennen-Anlagen können nichtlineare Verzerrungen durch Übersteuerung von Verstärkern und Umsetzern entstehen. Sie erscheinen auf dem Bildschirm eines Schwarzweiß-Empfängers als störendes Moiré. *Bild 1* zeigt die dabei auftretende Intermodulation zwischen Bildträger, Tonträger und Bildseitenband. Die Größe der Störung wird u. a. durch die Amplitude des Bildseitenbandes bestimmt; sie erreicht z. B. in den Frequenzgruppen des elektronischen Schwarzweiß-Testbildes ihre maximal mögliche Größe. Deshalb erkennt man die Intermodulationsstörung am leichtesten im Testbild *(Bild 2)*. Das Balkentestbild zeigt, daß bei Übersteuerung die Störung auch in den Farbflächen oder in den entsprechenden Grauflächen beim Schwarzweißempfang auftritt *(Bild 3)*.

Bei Farbübertragungen kann die Amplitude des Farbträgers, die von der Farbsättigung abhängig ist, unzulässig hohe Werte annehmen, die dann auch eine Intermodulation und in der Folge ein Farbmoiré hervorruft. Die Aussteuerungsgrenze der Kanalverstärker in Antennenanlagen darf daher unter keinen Umständen überschritten werden. Die Anforderungen an den Intermodulationsabstand sind dabei die gleichen, wie sie an die Fernsehumsetzer der Rundfunkanstalten gestellt werden. Bei Bereichsverstärkern können nichtlineare Verzerrungen zu Kreuzmodulation, also Modulationsübernahme zwischen zwei oder mehreren Sendesignalen, führen. Dies äußert sich in einem Durchlaufen der Synchronsignale der störenden Sender im Hintergrund des Bildes, da zur Zeit der Synchronimpulse die Fernsehsignale ihre größte Amplitude besitzen. Um eine Kreuzmodulation zu verhindern, müssen die Bereichsverstärker schwächer ausgesteuert werden. Beim Einhalten der Maximalwerte können weder am Schwarzweißbild noch im Farbbild Störungen auftreten.

Beim Farbfernsehen ist der Farbträger dem Leuchtdichtesignal überlagert. Daher wird sich bei Vorhandensein nichtlinearer Verzerrungen die Verstärkung des Farbträgers in Abhängigkeit von der jeweiligen Bildhelligkeit ändern. Dieser mit „differentieller Verstärkung" bezeichnete Fehler macht sich auf dem Bildschirm in einer Änderung der Farbsättigung bemerkbar. Das Maß ist der Unterschied zwischen Maximal- und Minimalverstärkung bei Änderung des Leuchtdichtesignals zwischen Schwarz- und Weißwert. Bei einem größerem Unterschied als 15 % wird der Fehler sichtbar; er kann bis zum Aussetzen der Farbsynchronisation im Empfänger führen.

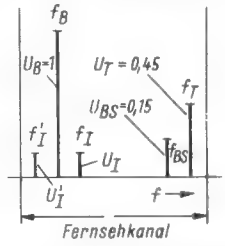


Bild 1. Intermodulation innerhalb eines Fernsehkanals. U_B = Spannung des Bildträgers zur Zeit der Synchronimpulse, U_T = Spannung des unmodulierten Tonträgers, U_{BS} = maximale Spannung einer Bildseitenbandschwingung, wie sie zum Beispiel in den Frequenzgruppen des ARD-Testbildes A entsteht, U_I, U_I' = Störspannungen, verursacht durch Intermodulation

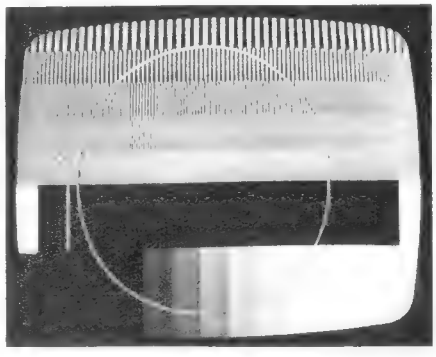


Bild 2. Intermodulationsstörung im ARD-Testbild A durch Übersteuerung eines Kanalverstärkers. Bei dieser und den folgenden Aufnahmen wurden die Störungen über die Erträglichkeitsgrenze gesteigert

Schließlich kann sich auch noch die Phase des Farbträgers in Abhängigkeit von der Aussteuerung ändern (differentielle Phase). Phasenfehler verursachen Farbtonverfälschungen, sie stören bei einer Phasenabweichung von mehr als 5 Grad.

Bei den Untersuchungen stellte sich heraus, daß auch in größeren Gemeinschaftsantennen-Anlagen die differentielle Verstärkung unter 5 % und die differentielle Phase unter 2 Grad bleiben, sofern die Aussteuerungsgrenzen beachtet werden.

Lineare Verzerrungen

Lineare Verzerrungen entstehen in aktiven Vierpolen (Verstärker, Umsetzer) sowie in passiven Vierpolen (Filter, Weichen, Übertrager). Sie verursachen beim Schwarzweißfernsehen verminderte Detailauflösung, Überschwingen, Fahnen und Echos. Beim Farbfernsehen äußern sie sich in gleicher Weise, ferner aber noch durch Farbsäume an Farbübergängen, Deckungsfehler zwischen Leuchtdichte und Farbsignal sowie Sättigungsfehler.

Dämpfungsfehler zwischen dem Farbträger und seinem Modulationsspektrum einerseits und dem Leuchtdichtesignal andererseits sind hierbei sehr kritisch. Sie rufen starke Sättigungsfehler hervor *(Bild 4)* und werden

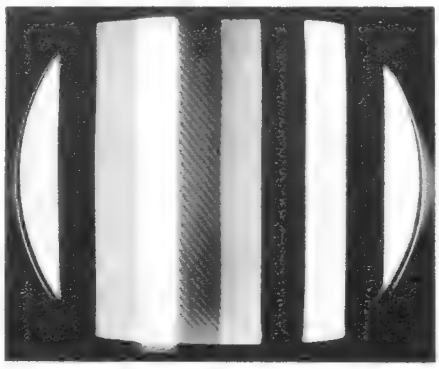


Bild 3. Intermodulationsstörung im Farbbalkentestbild auf dem Bildschirm eines Schwarzweiß-Empfängers. Nur die schwarzen und die weißen Flächen bleiben ungestört

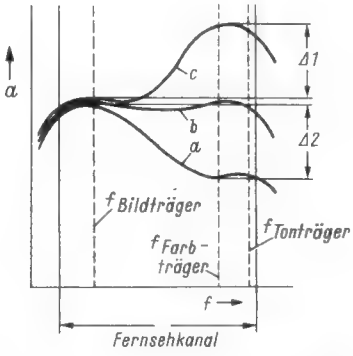


Bild 4. Dämpfungsverzerrungen im Übertragungskanal. Kurve a: Durch Absenkung des Farbträgers gegenüber dem Bildträger um Δ 2 nimmt die Farbsättigung ab. Kurve b: Keine Dämpfung; die Farbsättigung bleibt erhalten. Kurve c: Der Farbträger wird gegenüber dem Bildträger um Δ 1 angehoben; die Farbsättigung nimmt zu

bei Dämpfungsunterschieden von ± 1,5 dB sichtbar. Eine Korrektur der Dämpfungsunterschiede im Empfänger ist nicht immer möglich, da sie meist mit Gruppenlaufzeitverzerrungen verbunden sind. Dies hat zur Folge, daß Leuchtdichte- und Farbsignal nicht mehr gleichzeitig im Empfänger eintreffen, und das Bild ähnelt einer schlecht kolorierten Postkarte. Die Wahrnehmbarkeitsgrenze liegt hier bei ± 50 nsec.

Farbsäume entstehen, wenn sich bei großen Dämpfungsunterschieden auch Dämpfung und Gruppenlaufzeit innerhalb des Farbträgerbereichs stark ändern. Erkennbar wird dieser Fehler bei einer Dämpfungsver-

zerrung von 35 %/MHz und einer Gruppenlaufzeitverzerrung von 250 nsec/MHz.

Die genannten Dämpfungsverzerrungen werden erst kritisch, wenn in Antennenanlagen die Gesamtdämpfungsverzerrung von der Antenne bis zum Teilnehmeranschluß 3 dB überschreitet. Jedoch gelten für Dämpfungsverzerrungen, die durch Anlagenechos mit einer Laufzeit von mehr als 100 nsec hervorgerufen werden, erheblich geringere Werte. Um den Dämpfungsunterschied nicht größer als 3 dB werden zu lassen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, in Gemeinschaftsantennen-Anlagen mit größerer Anlagendämpfung nur zwei Kanalverstärker in Serie zu schalten, im übrigen aber Bereichsverstärker vorzusehen. Dadurch werden eine Reihe von Weichen und Filter für das Auftrennen und Zusammenschalten von Fernsehsignalen überflüssig und weitere Quellen linearer Übertragungsfehler ausgeschaltet.

Ein wenig beachtetes, aber sehr wichtiges Kriterium für eine einwandfreie Farbbildwiedergabe stellt die richtige Anpassung dar. Beim Schwarzweißfernsehen entstehen durch Fehlabschlüsse Doppelreflexionen, die als nachlaufende Geister auf dem Bildschirm erscheinen. Ein einziges Echo mit 30 dB Dämpfung gegenüber dem Hauptsignal verursacht bereits einen frequenzabhängigen Dämpfungsgang von 0,5 dB. Die Größe der dadurch entstehenden Gruppenlaufzeitfehler ist sowohl von der Größe des Echos als auch von der Laufzeitdifferenz abhängig, d. h. von der Länge des Kabels zwischen den beiden reflektierenden Vierpolen.

Beim Farbbild treten erst Störungen auf, wenn die Echodämpfung ungeachtet der Laufzeit weniger als 30 dB beträgt. Im allgemeinen werden in Antennenanlagen viele Quellen zur Erzeugung von Echos liegen, die zwar einzeln nicht stören, aber insgesamt zu einer wesentlichen Verschlechterung des Amplituden- und Laufzeitganges führen. Mit gut angepaßten Abzweig- und Verteilerarmaturen können derartige Fehler erheblich vermindert werden. Besonders vorteilhaft hat sich hierbei die Richtungskopplertechnik erwiesen. *Bild 5* zeigt die Spannungswerte für eine Widerstands- und eine Richtungskopplerdose. Der durch einen Fehlabschluß hervorgerufene Reflexionsfaktor wird hier mit 20 % angenommen. Bei richtiger Anpassung wären an den Abschlußpunkten A und B keine rücklaufenden Wellen vorhanden. Die Diagramme in Bild 5 erläutern den Nachteil der Widerstandsdose: Am Teilnehmeranschluß B ergeben sich frequenzabhängige Spannungsänderungen. Dagegen koppelt die Richtungskopplerdose infolge ihrer Richtwirkung die rücklaufende Welle nur sehr schwach aus, obwohl die Änderung am Punkt A die gleiche Größe wie bei der Widerstandsdose besitzt.

Insgesamt haben die Untersuchungsergebnisse gezeigt, daß Dämpfungs- und Phasenverzerrungen von der Anzahl der den Frequenzgang beeinflussenden Übertragungselemente abhängt. Vor allem müssen alle Filter, Weichen und Kanalverstärker – nach einem Röhrenwechsel! – sorgfältig abgeglichen werden.

Die nach den hier genannten Bedingungen installierten Antennenanlagen lieferten eine einwandfreie Farbbildwiedergabe. In einer Gemeinschaftsantennen-Anlage mit 72 Teilnehmern waren Farbsättigungsfehler erst durch einen Vergleich mit dem direkt empfangenen, im UHF-Bereich gesendeten Farbfernsehsignal eben erkennbar, was einem Amplitudengang zwischen Bildträger und Farbträger von etwa 2 dB entspricht. Dieser Fehler dürfte sich im Empfänger ohne Schwierigkeiten ausgleichen lassen. Andere Störungen waren in der genannten Anlage nicht festzustellen.

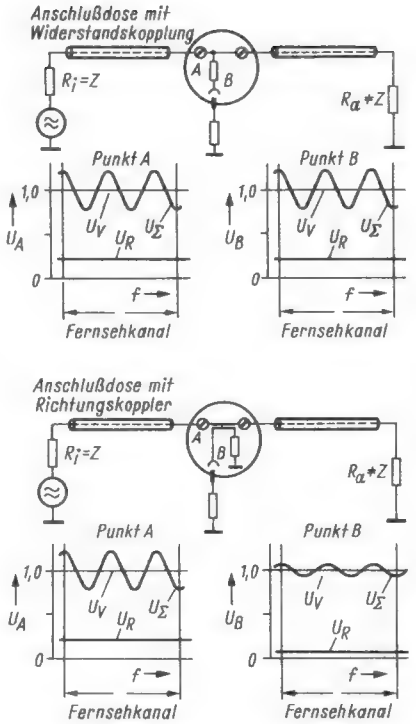


Bild 5. Gegenüberstellung der zum Teilnehmeranschluß übertragenen reflexionsbedingten Dämpfungsverzerrungen bei einer Anschlußdose mit Widerstandskopplung und einer mit Richtungskoppler. Zum besseren Verständnis bleibt die Koppeldämpfung am Punkt B unberücksichtigt

U_V = *durch die vorlaufende Welle verursachte Spannung,*

U_R = *durch die rücklaufende Welle verursachte Spannung,*

U_Σ = *resultierende Summenspannung. U_Σ ändert sich frequenzabhängig zwischen $U_V + U_R$ und $U_V - U_R$*

Empfänger-Eingangsspannung

Im Rahmen der Untersuchungen wurde auch die Frage nach der Mindestempfangsspannung gestellt. Veröffentlichungen des Fernmeldetechnischen Zentralamtes (FTZ) besagen, daß größere Mindestrauschabstände beim Farbfernsehen nicht erforderlich sind. Zwar ist der Einfluß des Rauschens im Farbträgerbereich größer als beim Schwarzweißempfang, jedoch gleicht die Struktur der Lochmaske diesen scheinbaren Nachteil wieder aus.

Periodische Störer außerhalb der Antennenanlage

Solche Störungen entstehen z. B. durch Oszillator-Grundwellen und -Oberwellen benachbarter Empfänger. Falls sie in den unteren Frequenzbereich des Leuchtdichtesignals fallen, gelten die gleichen Störabstände wie beim Schwarzweißbild (*Bild 6*). Liegen die periodischen Störungen im Farbträgerbereich, so wird ein Farbmoiré dann entstehen, wenn die Störfrequenz annähernd einem geradzahligen oder ungeradzahligen Vielfachen der halben Zeilenfrequenz entspricht. Schwarzweiß-Empfänger zeigen in diesem Fall meist keine Störungen. Um ein solches Farbmoiré zu vermeiden, müssen die Störabstände 20 dB höher liegen als beim Schwarzweißfernsehen.

Geländereflexionen werden erst sichtbar, wenn sie gegenüber dem Hauptsignal um weniger als 30 dB gedämpft sind. Die Erfüllung dieser Forderung wird im Gebirge oft recht schwierig sein. Dann zeigen sich ähnliche Erscheinungen wie auf dem Schwarzweiß-Empfänger. Besonders unangenehm sind Echos, bei denen Teile der dem Bildinhalt

Bild 6. Durch einen periodischen Störer verursachtes Leuchtdichtemoiré als Schwarzweißbild empfangen. Die Störschwingung liegt etwa 1,0 MHz oberhalb des Bildträgers

zugeordneten Farbträgerschwingungen als Echo zeitlich mit den Farbsynchronsignalen zusammentreffen. Da sich in diesen Fällen Nutz- und Echosignal vektoriell addieren, kann sich die resultierende Phase des Farbsynchronsignals stark ändern, so daß bei geringen Empfangsspannungen die resultierende Phase des Farbsynchronsignals und der Farbton des gesamten Bildes schwanken.

Insgesamt haben die Untersuchungen ergeben, daß sich die Farbtüchtigkeit einer Antennenanlage recht gut bereits mit Hilfe eines Schwarzweiß-Empfängers beurteilen läßt. Für einen Test sind kritische Testbilder, wie die ARD-Testbilder A und B, besonders gut geeignet. Zeigt sich bei ihnen keine einwandfreie Wiedergabe, wird die Antennenanlage bei Einführung des Farbfernsehens überholt werden müssen. H. Kr.

Nach *W. Hanfgarn* und *H. Licht*: Der Einfluß der Empfangs-Antennenanlagen auf die Bildgüte beim Farbfernsehen (Siemens-Druckschrift).

Was ist NIR?

In dem zwischen Frankreich und der Sowjetunion kurz vor der Wiener Tagung des CCIR (März/April 1965) abgeschlossenen Vertrag vereinbarten die Partner, das Farbfernsehen auf Basis Secam weiterzuentwickeln. Was daraus geworden ist, meldeten wir bereits kurz in der FUNKSCHAU 1966, Heft 4, Seite 124.

Nach den bisher bekannt gewordenen technischen Angaben liegt NIR viel näher bei NTSC oder Pal, was schon daraus hervorgeht, daß der Farbhilfsträger in Quadraturmodulation simultan mit zwei Farbdifferenzsignalen amplitudenmoduliert wird, während Secam bekanntlich Frequenzmodulation mit nur einem Farbdifferenzsignal anwendet – die zweite Farbinformation enthält die folgende Zeile. Im Gegensatz zu NTSC überträgt das NIR-System keinen „burst" (Hilfsträger-Stoß), sondern man sendet einfach jede zweite Zeile ohne jede Farbartinformation, also ohne Phasenmodulation, aber mit durchgehendem Farbhilfsträger. Verzögert man die erste, normal modulierte Zeile um 64 µsec (hier die Verwandtschaft zu Pal und Secam), so kann sie gleichzeitig mit der zweiten Zeile, die anstelle des burst den Referenzträger liefert, Detektoren zugeführt werden, die die beiden Farbdifferenzsignale ausgeben. Die gefürchteten Phasenfehler der Farbverschiebungen können nicht auftreten, da der Referenzträger während der gesamten Dauer der Zeile direkt vom Sender kommt. Freilich enthält senderseitig jede zweite Zeile keine Farbartinformation, die Farbangaben einer Zeile müssen also beim Empfänger für zwei Zeilen herhalten. Wy

GEORG LINCKELMANN

Nf-Transistorstufen bei mittlerer Aussteuerung

Über Bemessungsregeln für Nf-Vorverstärker mit Transistoren hat der Verfasser bereits in FUNKSCHAU 1965, Heft 13, Seite 359, berichtet. Hier folgen nun Hinweise und Überlegungen zum Entwurf von Transistorstufen für mittlere Aussteuerung sowie ein Berechnungsbeispiel für eine Phasenumkehrstufe.

Gelegentlich werden die Transistorstufen von Nf-Verstärkern in vier Gruppen eingeteilt: Eingangsstufen, Vorstufen, Treiberstufen, Endstufen. Diese Reihenfolge ist durch steigende Signalleistung bestimmt. Bei den Eingangsstufen steht meist die Rauscharmut im Vordergrund. Die Vorstufen haben eine möglichst große Verstärkung zu liefern. Die Treiberstufen erzeugen die Steuerleistung für die Endstufen. Sie nehmen nach Bemessungsgesichtspunkten eine Zwischenstellung ein, denn man wird sie gelegentlich unter dem Gesichtspunkt einer Endstufe, aber auch in anderen Schaltungen als Vorstufe behandeln.

Für die Bemessung ist deshalb die Einteilung in Nf-Verstärkerstufen bei kleiner (Kleinsignalverstärker), mittlerer und großer (Großsignalverstärker) Aussteuerung zweckmäßig. Bei der ersten Gruppe stehen als Bemessungsgesichtspunkte Rauscharmut und Leistungsverstärkung im Vordergrund, eine Berücksichtigung der Verzerrungen ist nicht notwendig. Bei der letzten Gruppe geht es darum, einen großen Aussteuerbereich und eine möglichst große Ausgangsleistung bei relativ geringen Verzerrungen zu erzielen.

Die mittlere Gruppe besitzt Merkmale der ersten wie der letzten Gruppe. Die Stabilisierung des Arbeitspunktes wird meist wie bei den Vorstufen vorgenommen. Durchgängig wird kapazitiv angekoppelt und kapazitiv *(Bild 1)* oder transformatorisch ausgekoppelt *(Bild 2)*. Die zweite Kopplungsart wird besonders bei Treiberstufen für Gegentakt-Endstufen angewendet.

Verzerrungen

Transistorstufen können bereits bei relativ kleinen Aussteuerungen erhebliche Verzerrungen verursachen. Das gilt insbesondere für den idealen Transistor, der keine Bahnwiderstände besitzt und keine Rückwirkungen vom Ausgang auf den Eingang aufzuweisen hat, und bei dem der Zusammenhang zwischen Kollektorstrom und Basis-Emitterspannung durch ein einfaches Exponentialgesetz gegeben ist. In *Bild 3* ist die Abhängigkeit des Klirrfaktors (k_{ges}, k_2 und k_3) von der Basis-Emitter-Wechselspannung U_{be} – die Darstellung gilt für spannungskonstante Steuerung – aufgeführt. Bei einer Wechselspannung von 10 mV_{eff} hat der Kollektorwechselstrom bereits einen Klirrfaktor von 13,7 %, d. h. also bei relativ kleinen Aussteuerungen erhält man schon ziemlich große Verzerrungen.

Man muß daher die Steuerspannung U_{be} möglichst klein halten und legt deshalb den Arbeitspunkt in ein Gebiet großer Leistungsverstärkung. Wenn das noch nicht genügt, so führt man Gegenkopplungen ein. Sie können entweder über mehrere Stufen oder innerhalb der einzelnen Stufen angeordnet werden. Nur der letzte Fall soll hier behandelt werden. Dafür kommen die Stromgegenkopplung und die Spannungsgegenkopplung in Frage, wie sie auch für die Gleichstromstabilisierung verwendet werden. Außerdem besitzt der Transistor wegen seiner Bahnwiderstände und inneren Rückwirkungen eine Gegenkopplung. Man kann nun alle diese Einflüsse gemäß dem Schaltbild unten in *Bild 4* zusammenfassen. Die gegenkoppelnden Wirkungen innerhalb des Transistors lassen sich durch die Messung der Steilheit erfassen. Je stärker die innere Gegenkopplung ist, um so mehr weicht die gemessene Steilheit von der theoretisch zu erwartenden Steilheit von $S = I_C/U_T$ (I_C = Kollektorgleichstrom, U_T = 26 mV) ab.

Die äußeren Gegenkopplungsmaßnahmen sind durch einen Widerstand R_e in der Emitterzuleitung für die Stromgegenkopplung und durch einen Widerstand zwischen Kollektor und Basis für die Spannungsgegenkopplung dargestellt. Da der Innenwiderstand R_G der steuernden Quelle auch einen linearisierenden Einfluß im Sinne einer Stromgegenkopplung hat, ist er mit in die Betrachtung einbezogen. Somit ergeben sich zwei zu vergleichende Schaltungen. Einmal der ideale Transistor, der für einen bestimmten geforderten Kollektorwechselstrom auf Grund seiner Steilheit eine bestimmte Wechselspannung am Eingang benötigt und demzufolge auch einen bestimmten Klirrfaktor besitzt. Zweitens erhält man einen Transistor mit inneren und äußeren Gegenkopplungen. Um den Faktor, um den die Eingangswechselspannung U_{be} größer gemacht werden muß, damit man wieder den gleichen Kollektorwechselstrom I_c bzw. die gleiche Kollektorwechselspannung erhält, nimmt der Klirrfaktor ab. Diese Verhältnisse gibt das Nomogramm in Bild 4 wieder.

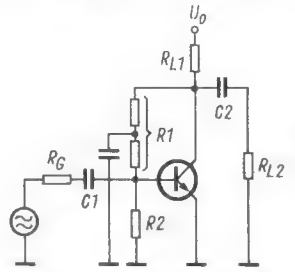


Bild 1. Transistorstufe mit kapazitiver Eingangs- und Ausgangskopplung

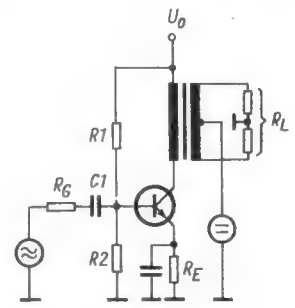


Bild 2. Treiberstufe mit Übertrageranskopplung

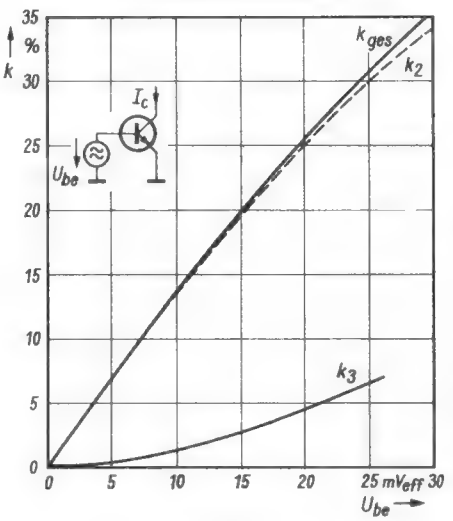


Bild 3. Klirrfaktor des Kollektorwechselstromes I_c des idealen Transistors in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Wechselspannung U_{be}

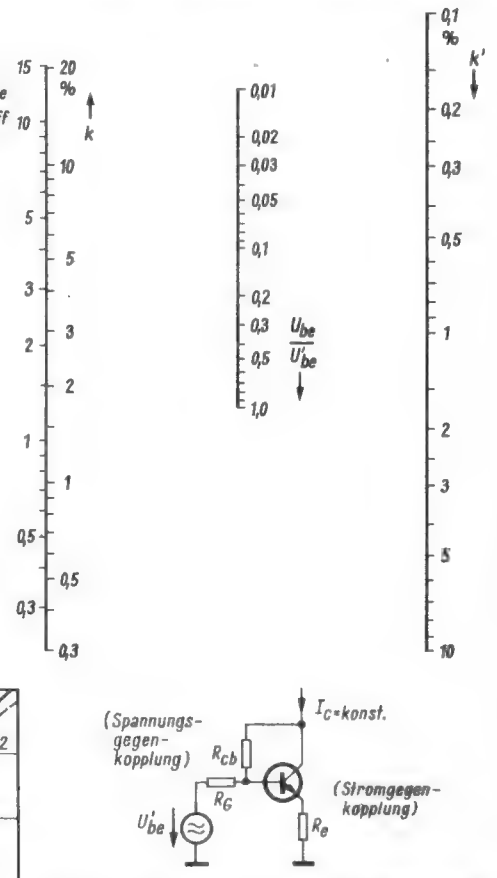


Bild 4. Nomogramm für die Abhängigkeit des Klirrfaktors von der Basis-Emitter-Wechselspannung bei Gegenkopplung und Darstellung der Gegenkopplungen

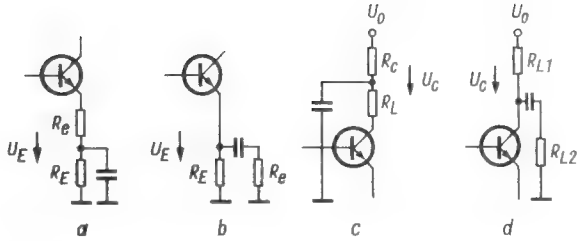


Bild 5. Beschaltung des Emitters beziehungsweise des Kollektors bei kapazitiver Auskopplung oder Abblockung

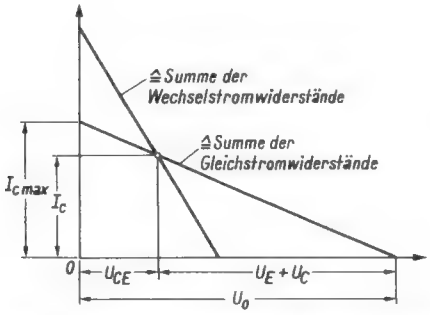


Bild 6. Aussteuerung im geraden Kennlinienfeld

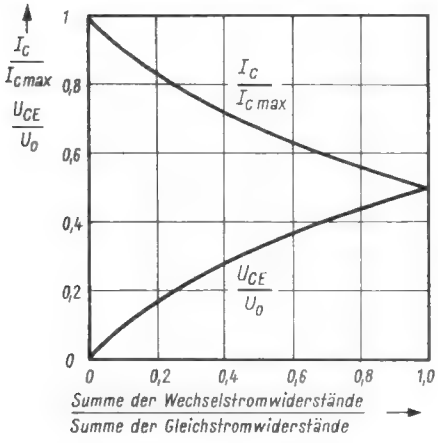


Bild 7. Bemessung des Arbeitspunktes

Diese Betrachtungen ließen drei Dinge außer acht: Die Abhängigkeit der Bahnwiderstände, insbesondere des Basisbahnwiderstandes, und der Wechselstromverstärkung vom Kollektorstrom sowie die Abhängigkeit des Transistor-Innenwiderstandes von Kollektorstrom und -Spannung. Bei einer mittleren Aussteuerung ist es jedoch noch statthaft für überschlägige Betrachtungen diese Größen als konstant anzusehen.

Beispiel für die Benutzung des Nomogramms in Bild 4: Der Arbeitspunkt liege bei $I_c = 2$ mA. Dafür hat der ideale Transistor eine Steilheit von $S = 77$ mA/V. An einem Außenwiderstand von 1 kΩ erhält man bei einer Eingangswechselspannung $U_{be} = 10$ m V_{eff} eine Spannung von 0,77 V_{eff}. Hat der reale Transistor nur eine Steilheit von 50 m A/V und wird er aus einer Quelle gesteuert, deren Innenwiderstand R_G dreimal so groß ist wie der Eingangswiderstand, so ist die benötigte Eingangswechselspannung für 0,77 V_{eff} am Ausgang

$$U'_{be} = (3 + 1)\,\frac{77}{50} \cdot 10\ \mathrm{m\,V_{eff}} = 61\ \mathrm{m\,V_{eff}}$$

Für den Klirrfaktor erhält man jetzt durch Drehung der Fluchtlinie um den Punkt $U_{be} = 10$ m V_{eff} etwa 2,2 % Klirrfaktor (vorher 13,7 %).

Nach den vorhergehenden Ausführungen ist es mit Hilfe des Nomogrammes, Bild 4, leicht, die Größe der Verzerrungen abzuschätzen bzw. Gegenkopplungsmaßnahmen zu bestimmen. Als wesentliche Bemessungsregel ergibt sich, daß man den Arbeitspunkt möglichst für das Leistungsverstärkungsmaximum wählen sollte, um zu kleinen Verzerrungen zu kommen.

Aussteuerbereich

Im Gegensatz zu Nf-Eingangsstufen, an deren Ausgang nur sehr kleine Spannungen auftreten, muß man bei mittlerer Verstärkung auch den Aussteuerbereich beachten. Hier sei der Aussteuerbereich bei kapazitiver und bei transformatorischer Auskopplung betrachtet.

Kapazitive Auskopplung

Baut ein Ungeübter unbefangen eine Vorverstärkerstufe oder Treiberstufe mit kapazitiver Auskopplung auf, so kann ihm zweierlei passieren:

1. Der Aussteuerbereich ist erstaunlich klein.
2. Der Arbeitspunkt der folgenden B- oder AB-Endverstärkerstufe verschiebt sich mit wachsender Aussteuerung zu kleineren Basisspannungen bzw. zu kleineren Kollektorströmen (k_3!).

Da die Vermeidung des zweiten Punktes auch maßgeblich mit auf die Größe des Aussteuerbereiches eingeht, sei er hier mit erwähnt. Aus der Fülle der möglichen Schaltungen ergeben sich die in *Bild 5* wiedergegebenen Grundformen. Dabei ist gleichgültig, ob es sich um Emitterstufen, um Kollektorstufen (Emitterfolger) oder um eine Kombination beider handelt, wie sie für Phasenumkehrstufen benötigt werden. Bild 5 a und b gibt die Grundformen der Beschaltung des Emitters und Bild 5 c und d die Schaltungsformen für den Kollektor wieder.

In Bild 5 a dient der kapazitiv überbrückte Widerstand R_E zur Stromstabilisierung und der nicht überbrückte Widerstand R_e zur Wechselstromgegenkopplung. In Bild 5 b ist ein Lastwiderstand R_e kapazitiv an einen Emitterfolger gekoppelt. Bild 5 c zeigt eine durch Spannungsgegenkopplung stabilisierte Stufe mit dem Lastwiderstand in der Kollektorzuleitung. In Bild 5 d ist der Lastwiderstand R_{L2} an den Kollektor kapazitiv angekoppelt. Der Widerstand R_{L1} soll nur einen wechselstrommäßigen Kurzschluß des Kollektors verhindern.

Zur Betrachtung denke man sich die Blindwiderstände der Kapazitäten vernachlässigbar klein. Dann liegt in der Emitterzuleitung sowie in der Kollektorzuleitung je ein Gleichstromwiderstand und ein Wechselstromwirkwiderstand. Z. B. stellt in Bild 5 a der Wert $R_e + R_E$ den Gleichstromwiderstand und R_e den Wechselstromwiderstand dar.

Auch bei der Betrachtung anderer Schaltungen erkennt man, daß der Wechselstromwiderstand immer kleiner ist als der Gleichstromwiderstand. Das führt zu einer Verengung des Aussteuerbereiches, wie es die Darstellung im Transistorkennlinienfeld *Bild 6* wiedergibt. Dabei sei der geringfügige Unterschied zwischen Kollektorstrom und Emitterstrom vernachlässigt. Die Lage der Gleichstromwiderstandsgerade ist durch die Spannung U_0 bestimmt, die meist mit der Betriebsgleichspannung identisch ist, jedoch nicht immer. U_0 läßt sich bestimmen, indem man Kollektor und Emitter von der Schaltung abtrennt und die Spannung zwischen den beiden Anschlußpunkten mißt. Der Steigung der Gleichstromwiderstandsgeraden liegt die Summe der beiden Gleichstromwiderstände zugrunde. Die Wechselstromwiderstandsgerade, die auch durch die Summe der beiden Wechselstromwiderstände bestimmt ist, geht durch den eingestellten Strompunkt und verläuft steiler als die Gleichstromgerade, da die Wechselstromwiderstände immer kleiner als die Gleichstromwiderstände sind.

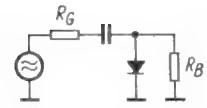


Bild 8. Ersatzschaltung für den Transistoreingang

Der Aussteuerbereich ist einerseits begrenzt durch den Schnittpunkt der Wechselstromwiderstandsgeraden mit der Spannungsachse, andererseits, wenn man die Sättigungsspannung des Transistors als sehr gering vernachlässigt, durch den Schnittpunkt mit der Stromachse. Man wird dabei immer bestrebt sein, den Arbeitspunkt so zu legen, daß sich eine symmetrische Aussteuerung zum Arbeitspunkt ergibt. Der Aussteuerbereich teilt sich dabei entsprechend den Wechselstromwiderständen kollektorseitig und emitterseitig auf.

Aus *Bild 7* ist einerseits die optimale Bemessung des Kollektorstromarbeitspunktes in Abhängigkeit von dem Verhältnis der Wechselstrom- zu den Gleichstromwiderständen zu entnehmen, andererseits gibt das Verhältnis U_{CE}/U_0 den bei jedem Arbeitspunkt erreichbaren Spannungsaussteuerbereich nach einer Seite wieder. Ist zum Beispiel das Widerstandsverhältnis 0,4, so ergibt sich dafür ein Arbeitspunkt von $I_c/I_{cmax} = 0{,}72$ und ein Aussteuerbereich von $U_{CE}/U_0 = 0{,}28$. Koppelt man die Wechselspannung kollektorseitig und emitterseitig aus, so teilt sich die Spannung entsprechend den Werten der Wechselstromwiderstände auf. Z. B. bei einer Phasenumkehrstufe, bei der die beiden Wechselstromwiderstände gleich groß sind, steht am Kollektor sowie am Emitter die halbe Spannung U_{CE} zur Verfügung.

Die Arbeitspunktverschiebung tritt bei kapazitiver Auskopplung einer Verstärkerstufe an den Eingang eines im B- oder AB-Betrieb arbeitenden Transistors auf. Sie rührt von dem nichtlinearen Verhalten des Transistoreinganges her, den man sich in erster Näherung durch einen Gleichrichter ersetzt denken kann (*Bild 8*). Parallel zum Transistoreingang liegt der Innenwiderstand R_B der Basisgleichspannungsquelle, die zum Erzeugen des vorgeschriebenen Arbeitspunktes dient. Man erkennt aus Bild 8, daß die Arbeitspunktverschiebung um so kleiner ist, je kleiner der Wert R_B gegenüber dem Flußwiderstand der Diode ist bzw. je größer der Transistor-Eingangswiderstand gegenüber R_B ist. Die Größe der zulässigen Arbeitspunktverschiebung ist bestimmt durch die Verzerrungen (im wesentlichen k_3), die die Endstufe haben darf. Um den Transistor-Eingangswiderstand bei der B-Verstärkerstufe möglichst groß zu machen, schaltet man den Endstufentransistoren häufig noch galvanisch angekoppelte Emitterfolgerstufen als Impedanzwandler vor. Bei der Auskopplung an A-Endverstärkern treten dagegen die vorher beschriebenen Schwierigkeiten nicht auf.

Man erkennt aus den bisherigen Betrachtungen, daß man bei C-Ankopplung viel unnötige Leistung verbraucht. Einmal darf man den Wechselstromwiderstand nicht zu klein gegenüber dem Gleichstromwiderstand machen, um einen ausreichend großen Aussteuerbereich zu erhalten. Dabei sei erwähnt, daß die Verzerrungen um so kleiner werden, je weniger man den gegebenen Aussteuerbereich ausnutzt. Zweitens muß man bei nachfolgenden B-Verstärkerstufen den

Widerstand parallel zum Eingang der folgenden Stufe relativ klein machen, um keine zu große Arbeitspunktverschiebung zu erhalten. Beide Maßnahmen bedingen einen erheblichen zusätzlichen Leistungsbedarf. Daß man dennoch – auch bei Gegentakt-B-Verstärkern – die RC-Kopplung benutzt, liegt an deren niedrigen Preis und an dem großen Frequenzbereich, der sich mit dieser Schaltung übertragen läßt.

Übertrager-Auskopplung

Man vermeidet die erwähnten Schwierigkeiten bei einer Übertrager-Auskopplung, wie sie z. B. Bild 2 zeigt. *Bild 9* gibt die Verhältnisse im Kennlinienfeld wieder. Der Arbeitspunkt wird bekanntlich immer so

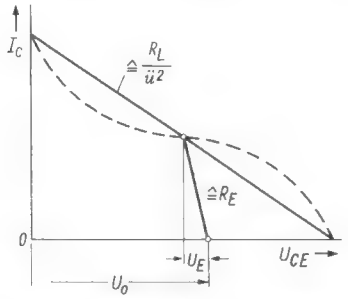


Bild 9. Aussteuerung eines Treibertransistors bei Übertragerkopplung

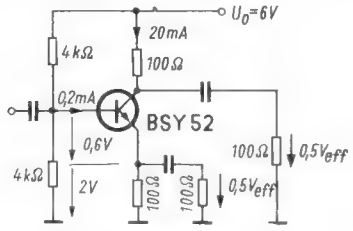


Bild 10. Phasenumkehrstufe

gewählt, daß sich eine symmetrische Aussteuerung ergibt. U_E ist der Spannungsabfall am Widerstand R_E, der zur Arbeitspunktstabilisierung dient. Eine Gegentakt-B-Endstufe wird im Kennlinienfeld etwa auf der in Bild 9 eingetragenen gestrichelten Linie ausgesteuert. Diese Form ist durch den gekrümmten Verlauf des Basisstromes in Abhängigkeit von der Basis-Emitterspannung der folgenden Gegentakt-B-Verstärkerstufe gegeben. Der Arbeitspunkt verschiebt sich bei symmetrischen Gegentakt-Endstufen nicht.

Berechnung einer Phasenumkehrstufe

Die beiden Lastwiderstände der Phasenumkehrstufe in *Bild 10* sollen je 100 Ω betragen. Sie stellen die Eingänge der beiden Gegentakt-Endstufen mit dazu parallel liegenden Basisspannungsteilern dar, die den richtigen Arbeitspunkt der beiden Endstufentransistoren einstellen. Die Betriebsspannung sei 6 V, der Wechselspannungsbedarf 0,5 V_{eff}. Eine Betrachtung der Verzerrungen ist hier nicht notwendig, da die Phasenumkehrstufe infolge ihres Aufbaues eine erhebliche Stromgegenkopplung besitzt. Wesentlich ist jedoch der Aussteuerbereich. Er muß mindestens

$$2 \cdot \sqrt{2} \cdot 0{,}5\ \text{V} = 1{,}41\ \text{V}$$

betragen.

Unter Berücksichtigung der Sättigungsspannung von etwa 0,4 V und unvermeidlichen Ungenauigkeiten der Schaltung werden 2 V angenommen. Das heißt

$$U_{CE}/U_0 = 2\ \text{V}/6\ \text{V} = 0{,}33$$

Dafür ergibt sich aus Bild 7 das Verhältnis von Wechselstromwiderstand zu Gleichstromwiderstand zu 0,5. Dieses Verhältnis erzielt man, wenn man die in der Emitter- und Kollektorzuleitung liegenden Widerstände mit je 100 Ω bemißt. Der Strom I_{cmax} beträgt dann 6 V/200 Ω = 30 mA. Wegen $I_c/I_{cmax} = 0{,}67$ ergibt sich für den Arbeitspunkt ein Strom von 20 mA. Damit ist die Basisspannung

$$20 \cdot 0{,}1\ \text{V} + 0{,}6\ \text{V} = 2{,}6\ \text{V}$$

Die Bemessung des Spannungsteilers zum Erzeugen der Basisspannung erfolgt unter Berücksichtigung der Gleichstromverstärkung von $B = 100$. Da hier der Siliziumtransistor BSY 52 vorgesehen ist, beträgt die Basis-Emittergleichspannung etwa 0,6 V.

Bei der Berechnung wurde angenommen, daß die beiden Lastwiderstände von 100 Ω während der Aussteuerung konstant bleiben, Das ist jedoch in Wirklichkeit nicht der Fall, weil auf die Phasenumkehrstufe ein Gegentakt-B-Verstärker folgt. Je nach Aussteuerungsrichtung ist einmal der eine, bei entgegengesetzter Phase der andere Widerstandswert größer. Das führt dazu, daß der an den Kollektor gekoppelte Endstufentransistor bei völlig symmetrischem Aufbau eine etwas kleinere Wechselspannung erhält als der an den Emitter angekoppelte. Man muß deshalb den in der Kollektorzuleitung liegenden Widerstand etwas größer bzw. den in der Emitterzuleitung liegenden Widerstand etwas kleiner machen. Dabei ist natürlich der Arbeitspunkt gemäß den vorigen Ausführungen zu verschieben. Man kann z. B. den Widerstand in der Kollektorzuleitung einstellbar machen, um mit ihm die Schaltung auf symmetrische Aussteuerung zu bringen.

Geschlossene Lautsprecherboxen

Eigenheiten und zweckmäßige Gestaltung

Daß alle praktisch verwendeten Lautsprechersysteme eine Art von Kolbenantrieb darstellen, in der Fläche mehr oder weniger ausgedehnt, ist allgemein bekannt. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die nach beiden Richtungen abgehenden gegenphasigen Druckwellen voneinander zu trennen, um den akustischen Kurzschluß um den Membranrand herum zu vermeiden und um die Schallenergie wirksam in die weitere Umgebung abzustrahlen.

Alle Sorten von Gehäusen oder Schallführungen für das Lautsprecherchassis haben den genannten Zweck, in manchen Fällen kombiniert mit zusätzlichen Wirkungen auf eine besonders gewünschte Richtcharakteristik des Lautsprechers.

Die sicherste Art zum Vermeiden des akustischen Kurzschlusses bei allen vorkommenden Schall-Wellenlängen ist die vollständige Trennung von Vorder- und Rückseite der schwingenden Membran, z. B. durch eine unendlich große, für den Schall undurchdringliche, nicht selbst schwingungsfähige Trennwand. Dazu eignen sich die festen Wände zwischen Zimmern in Wohnungen, die man aber in der Regel mit Rücksicht auf den Hausbesitzer und wegen des Umstandes, daß dann zwei Wiedergaberäume mit Schall versorgt werden, nicht ausnützen kann. Daher greift man gern zu Trennwänden, die als abgebogene und in sich geschlossene Flächen ebenfalls eine vollständige Trennung beider Membranseiten bewirken, aber weniger Platz beanspruchen, nämlich zu vollständig geschlossenen, dichten Gehäusen. Bei dieser Bauform ergeben sich mehrere physikalisch bedingte Erscheinungen, die als unerwünschte Nebenwirkungen berücksichtigt und durch geeignete Maßnahmen unschädlich gemacht werden müssen.

Eigenresonanz

Als erstes muß die das Schwingsystem des Lautsprechers bremsende Rückstellkraft des im geschlossenen Gehäuse enthaltenen Luftvolumens betrachtet werden. Diese Rückstellkraft wirkt mit den Rückstelleinrichtungen (Spinnen oder Führungsmembranen) am Lautsprechersystem zusammen. Die Masse des Schwingsystems und die Rückstellkraft bestimmen die Eigenresonanz des Schwingsystems. Diese soll möglichst unterhalb des gewünschten Wiedergabe-Frequenzbereiches liegen, also etwa bei 20 bis 30 Hz, da unterhalb der Eigenresonanz ein steiler Abfall der Schwingungsamplituden des Systems eintritt und keine wirksame Schallabstrahlung mehr möglich ist.

Die gewünschte tiefe Eigenresonanz kann entweder durch relativ große Masse oder durch relativ kleine Rückstellkraft erhalten werden. Große Masse vermindert den Wirkungsgrad, weil die vom Verstärker gelieferte Tonfrequenzenergie dann hauptsächlich dazu dient, toten Ballast des Lautsprecherschwingungssystems (im Vergleich zu dem die mitschwingende Luftmasse, die das Schallfeld anregt, nur einen sehr kleinen zusätzlichen Anteil bildet) im Wechsel zu beschleunigen. Man macht also die Schwingsystemmasse nur so groß, wie es für die Stabilität des mechanischen Aufbaus unbedingt notwendig ist. Damit bleibt der andere Weg offen, die Rückstellkraft klein zu machen. Auch hier bildet die mechanische Stabilität eine Schranke, denn durch die Rückstellkraft muß eine definierte Mittel- und Ruhelage des Schwingsystems gewährleistet sein, die Ruhereibung des beweglichen Systems muß also überwunden und der Einfluß der Schwerkraft bei leichter Neigung der Membranebene (Einbau des Chassis also möglichst mit Membranebene senkrecht zur Erdoberfläche!) vernachlässigbar klein gehalten werden.

Geschlossene Boxen

Bei geschlossenem Gehäuse bildet nun die Kompressibilität des abgeschlossenen Luftvolumens im Kasten einen Teil der Rückstellkraft, und zwar einen um so größeren, je kleiner das Luftvolumen ist. Dies drückt sich in der folgenden Formel aus, in der f_k die Eigenresonanz des Schwingsystems im Kasten, f_s die ursprüngliche Eigenresonanz ohne Kasten und V_k das Volumen darstellen:

$$f_k = f_s \cdot \sqrt{1 + \frac{K_1}{K_2 \cdot f_s^2 \cdot V_k}}$$

K_1 und K_2 sind physikalische bzw. konstruktive Konstanten des betreffenden Schwingsystems.

Bei Kasteneinbau muß also zum Erzielen der gleichen tiefen Eigenresonanz im Betrieb, wie vorher im freien Zustand, die Rückstellkraft im Schwingsystem selbst entsprechend verkleinert und damit die Eigenresonanz für das freie System weit unter die untere Wiedergabefrequenzgrenze (z. B. auf 5 Hz) gelegt werden.

Weiter ist bei geschlossenem Kasteneinbau zu bedenken, daß hier viele ausgeprägte und völlig unerwünschte Luftraumresonanzen f_r des eingesperrten Luftvolumens entstehen, und zwar beispielsweise bei einem rechtwinkligen Gehäuse mit den Kantenlängen *A*, *B*, und *C* nach der Beziehung

$$f_r = K \cdot \sqrt{\frac{n_1^2}{A} + \frac{n_2^2}{B} + \frac{n_3^2}{C}}$$

wobei K wieder eine physikalische Konstante und n_1, n_2 und n_3 die ganzen positiven Zahlen von 0 bis ∞ darstellen. Diese dreifach unendlich vielen Kastenresonanzfrequenzen (stehende Wellen im Kasten) müssen durch eine rigorose Luftraumdämpfung unschädlich gemacht werden.

Dämpfung

Da eine Dämpfung von Luftwellen nur dort wirksam wird, wo die Bewegungsgeschwindigkeit der Luftteilchen groß ist – also in den Schwingungsbäuchen – und bei den Kastenresonanzen praktisch alle Wellenlängen vorkommen, so daß die Bäuche an allen Stellen im Kasten liegen können, muß das *ganze* Kastenvolumen mit absorbierendem Dämpfungsstoff gefüllt werden. Eine Randdämpfung an den Kastenwänden ist demnach völlig unzureichend, zumal nahe an den Wänden sowieso nur die Schwingungsknoten liegen, in denen man nichts dämpfen kann.

Die Folge dieser notwendigen rigorosen Dämpfung des Luftraumes (Dämpfung = Verwandlung der Schwingungsenergie in Wärme!) ist eine entsprechende Verkleinerung des Umsetzungswirkungsgrades von der elektrisch eingespeisten Verstärkerleistung zu der gewünschten Schalleistung. Man muß also die Verkleinerung des Lautsprechers in seinen geometrischen Abmessungen mit einer Verschlechterung des Wirkungsgrades bzw. einer Erhöhung der Verstärkerleistung bei gleicher Wiedergabelautstärke erkaufen.

Sekundär ist weiterhin bei kleinen geschlossenen Kastenlautsprechern zu berücksichtigen, daß die abgestrahlte Schalleistung *N* mit dem Membranhub *a*, dem Membranradius *R* und der Frequenz des abgestrahlten Tones durch folgende Beziehung zusammenhängt:

$$N = \frac{a^2 \cdot R^4 \cdot f^4}{k}$$

k = eine Konstante.

Um beispielsweise bei f = 30 Hz eine akustische Leistung von 1 W abstrahlen zu können (was bei Orgeln oder Orchestermusik leicht vorkommt), muß selbst bei dem ungewöhnlich großen Membrandurchmesser von 50 cm eines Tieftonlautsprechers dieser einen Bewegungsausschlag seines Schwingsystems von 1 cm ausführen.

Bei den meist kleinen Ausführungsformen von Lautsprecherboxen sind Membrandurchmesser von mehr als 20 cm selten; damit werden sehr große Schwingungshübe bei tiefen Frequenzen nötig, was Langhubkonstruktionen für die Lautsprecherchassis erfordert. Das sind weit über die Magnetfelder hinausragende Schwingspulen, bei denen in den Extremlagen die Zahl der wirksamen Kraftlinien des Magneten nicht merklich absinkt.

Werden alle genannten Punkte berücksichtigt, insbesondere auch die gleichmäßige Volumendämpfung im Kastenraum, die zusätzlich dämpfend auf Membranunterteilungen der Lautsprechermembranfläche einwirkt, so kann man mit relativ kleinen dicht geschlossenen Lautsprecherboxen eine erstaunlich gute Wiedergabequalität erreichen. Das erkauft man jedoch mit erhöhter Verstärkerleistung. Prof. Dr.-Ing. W. Bürck

Wenn der Plattenspieler schräg steht

Wir gehen bei Verzerrungsmessungen an Plattenspielern stillschweigend von der Annahme aus, daß dieser genau waagerecht steht, daß also keine Seite oder Ecke angehoben ist.

Wenn aber dieser Idealzustand nicht erreicht wird, wenn also der Plattenspieler etwas aus der Waagerechten gerät – welcher zusätzliche Klirrfaktor tritt dann auf? Wir fanden, als uns eine diesbezügliche Frage gestellt wurde, nirgendwo Unterlagen in der Literatur. Sicherlich sind schon Messungen dieser Art gemacht worden, aber wir wissen nicht, ob darüber öffentlich berichtet wurde.

Klar ist, daß bei Tonarmen, deren Auflagekraft durch die Schwerkraft verursacht wird, die Schrägstellung eine Verlagerung eben dieser Auflagekraft auf die eine oder andere Rillenflanke auslöst, wodurch Spurverzerrungen auftreten, die etwa mit dem Einfluß der Skating-Kraft (vergleiche FUNKSCHAU 1965, Heft 3, Titelbild und Seite 77) vergleichbar sind. Eine Schrägstellung des Plattenspielers ist andererseits in der Lage, die Skating-Kraft zu kompensieren. Gewisse Nachteile sind dabei allerdings unvermeidbar.

Auf unsere Bitte hin unternahm das Dual-Laboratorium, St. Georgen, einige Messungen, um konkrete Werte der Verzerrungen zu ermitteln. Benutzt wurde ein Plattenwechsler Typ Dual 1010 mit federentlastetem, also schwerkraftabhängigem Tonarm mit einer Auflagekraft von 4 p und dem Kristallsystem CDS 630. Zuerst ermittelte man die in senkrechter Richtung wirksame Auflagekraft bei unterschiedlicher Schräglage, wobei der Plattenwechsler an der dem Tonarm gegenüberliegenden Schmalseite angehoben wurde. Es ergab sich folgende Verminderung der Auflagekraft gegenüber 4 p:

Schräglage:	Auflagekraft:
5°	3,9 p
10°	3,0 p
20°	1,8 p
30°	0,8 p

Als Maß für die durch die Schräglage des Laufwerkes bzw. durch die Verringerung der Auflagekraft verursachten Spurverzerrungen wurde der Klirrfaktor bei der Abtastung der Meßplatte Telefunken TP 208[1]) bei 45°-Schrift, Seiten- und Tiefenschrift gemessen (Tabelle oben rechts).

Man erkennt, daß bei der Schräglage durch Anheben der linken Seite des Plattenspielers der linke Kanal besonders benachteiligt wird, insbesondere bei 45°- und Seitenschrift. Andererseits wird aber ebenso deutlich, daß eine Schräglage unter 5° wenig Einfluß auf die Spurverzerrung ausübt; man darf übrigens annehmen, daß Plattenspieler in der Regel mit weniger als 3° Schräglage benutzt werden.

[1]) Achsenkreuz-Meßplatte für Stereotonabnehmer, 45 U/min, f = 940 Hz (Lage des Achsenkreuzes und der Einzelkomponente für die Zweikomponenten-Aufzeichnung). Telefunken-Bestellnummer TST 72213.

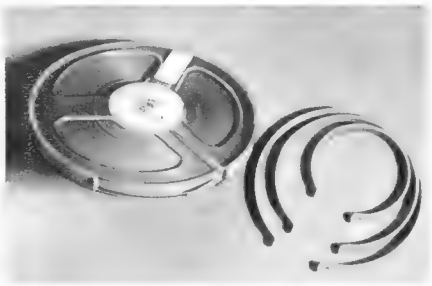
Klirrfaktoren bei verschiedenen Schräglagen des Plattenspielers

	Schriftart		
	45°	Seite	Tiefe
Waagerecht			
Linker Kanal	4,0 %	2,5 %	5,5 %
Rechter Kanal	4,5 %	1,5 %	5,5 %
Schräglage 5°			
Linker Kanal	10,0 %	7,5 %	5,5 %
Rechter Kanal	4,5 %	1,5 %	5,5 %
Schräglage 10°			
Linker Kanal	17,0 %	6,0 %	12,5 %
Rechter Kanal	4,5 %	2,0 %	6,0 %

Es sei nochmals betont, daß vorstehende Angaben und Messungen sich nur auf schwerkraftabhängige Tonarme beziehen. Bei dynamisch balancierten Tonarmen, die ihren Gewichtsausgleich in allen Ebenen auch während des Abspielens einhalten, und bei Tonarmen, deren Auflagekraft und Skating-Kompensation durch Federkraft erreicht wird, spielt die Schrägstellung des Laufwerkes keine Rolle. K. T.

Hersteller für Bandklammern gesucht

Eine namhafte Magnetbandfirma stellte vor Jahren die im *Bild* gezeigten Bandklammern als Spezialausführung für Blinde her. Sie bestehen aus zäh elastischem Kunststoff und werden einfach über den Bandwickel geschoben. Für jeden Spulendurchmesser ist allerdings eine besondere Klammergröße erforderlich. Die aufgesteckte Klammer hält das Bandende und den Bandwickel gut zusammen. Außerdem distanziert sie gewissermaßen die beiden Spulenflansche. Die ganze Spule erhält mehr Steifigkeit, ein Vorteil beispielsweise beim Postversand. Die Spulen werden dadurch vor Beschädigungen durch den Hammerstempel der Post geschützt. Die Klammern bieten also nicht nur für Blinde, sondern für alle Amateure verschiedene Vorteile gegenüber den jetzt üblichen kleinen Klammern, die am Rand des Spulenflansches aufgesteckt werden.



Praktische Bandklammern für Tonbandspulen, die Bandende und Wickel sicher festhalten. Leider wurden sie bisher nur in geringen Stückzahlen für Spezialzwecke geliefert, sie sind für Amateure nicht erhältlich

Wie uns die Herstellerfirma mitteilt, sei jedoch der Preis für eine solche Klammer zu hoch, um sie als kostenlose Zugabe zu liefern. Auch paßt der Vertrieb solcher Klammern als selbständiges Zubehörteil nicht recht in das Aufgabengebiet einer Magnetbandfirma. Man wäre nicht abgeneigt, nach vorheriger Absprache, einer Spezialfirma für Zubehör dieses Gebiet zu überlassen.

Wer wäre bereit, solche Klammern für die Amateure herauszubringen? Und welche Fachhandlungen würden sich um den Vertrieb dieser Bandklammern bemühen? Li

TELEFUNKEN

kontrastreich – kristallklar

TELEFUNKEN-Bildröhre

A 65 – 11 W

mit Metallrahmen.
Schirmdiagonale: 65 cm
hoher Kontrast durch stark eingefärbte Frontscheibe.

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten
TELEFUNKEN Fachbereich Röhren Vertrieb 7900 Ulm

Zur Hannover-Messe 1966, vom 30. April bis 8. Mai, finden Sie uns in Halle 11, Obergeschoß, Stand Nr. 1404.

HF-LEISTUNGSTRANSISTOREN IN OVERLAY-TECHNIK

Typische Werte der Ausgangsleistung in Watt

40 20 10 8 6 4 2 1 .8 .6 .4 .2 .1

40341
40340
2N3632
2N3733
2N3375
40282
40292
40281
40082
2N4012
40291
40290
2N3553
2N3866
2N3118
40280
40081
40080

20 40 60 80 100 200 400 600 800 1000

Frequenz in MHz

Dieses Schaubild zeigt typische Meßkurven, die sich auf optimale Dimensionierungen beziehen.

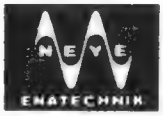
Bitte, fordern Sie die Broschüren RFT-700 und HBT-400 mit ausführlichen Informationen über RCA-HF-Leistungstransistoren in Overlay-Technik an.

Die Produkte werden auf der Deutschen Industriemesse in Hannover auf unserem Stand 1618 in Halle 11 gezeigt.

Unsere Anschrift:
2085 Quickborn
Schillerstraße 14

Haben Sie ein Problem oder wünschen Sie weitere Informationen?

Rufen Sie einen unserer Halbleiter-Ingenieure in Quickborn-Hamburg (0 41 06/82 22), Stuttgart (07 11/79 38 69) oder München (08 11/59 45 28) an!



ALFRED NEYE ENATECHNIK

SILIZIUM-THYRISTOREN

PREISGÜNSTIGE THYRISTOREN VON 2 BIS 35 A EFFEKTIVWERT

Maximalströme (Effektivwert) bei T_{FA} = Umg.-Temp. T_p = Geh.-Temp.	Für kleine Spannungen	Für 120-V-Netze	Für 220-V-Netze	Für Hochspannungen	Gehäuse
	— Maximale Sperrspannung in beiden Richtungen —				
	100 V	200 V	400 V	600 V	
2 A T_{FA} = 25 °C	—	2 N 3528	2 N 3529	TA 2774*	TO-8
5 A T_C = 75 °C	—	2 N 3228	2 N 3525	TA 2773*	TO-66
7 A T_C = 60 °C	—	40378	40379	—	„Low-Profile"
12,5 A T_C = 80 °C	2 N 3668	2 N 3669	2 N 3670	TA 2775*	TO-3
35 A T_C = 65 °C	2 N 3870	2 N 3871	2 N 3872	2 N 3873	Press-Fit
35 A T_C = 65 °C	2 N 3896	2 N 3897	2 N 3898	2 N 3899	1/4"-Stud

RCA-TRIACS

6 A T_C = 75 °C	—	TA 2676*	TA 2685*	—	TO-66
6 A T_C = 75 °C	—	TA 2728* Mit eingeb. Triggerdiode	TA 2729*		TO-5

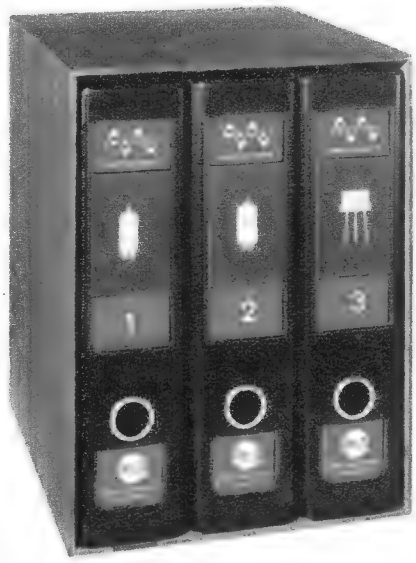
RCA-THYRISTOREN MIT KURZER FREIWERDEZEIT (typ. 4 µsec)

5 A T_C = 60 °C	TA 2652*	TA 2653*	TA 2654*	TA 2655*	TO-66

RCA-THYRISTOR FÜR IMPULSBETRIEB BIS 900 A

Impulsstrom	Verlustleistung	Max. Sperrspannung in beiden Richtungen	Typ	Gehäuse
900 A (Max.)	30 W (Max. arithm. Mitw.	600 V	40216	TO-48

*) Dies sind Entwicklungstypen, bei denen Typenbezeichnungen und auch Daten geändert werden können. Vor Verwendung dieser Produkte fragen Sie bitte unsere Halbleiter-Ingenieure!



Wenn es um die Elektronik geht ...

dann sollten Sie RCA-Produkte kennenlernen, ehe Sie sich entscheiden. Fordern Sie bitte gegen Zahlung einer Schutzgebühr von uns an:

RCA-Datensammlung, Band 1 + 2: Elektronenröhren — DM 10.–

RCA-Datensammlung, Band 3: Halbleiter — DM 10.–

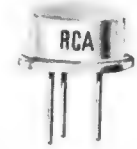
Neu!

RCA-Datensammlung, Band 4: Integrierte Schaltkreise — DM 10.–

TO-3

TO-48

Press-Fit



TO-8

„Low Profile"

TO-66

1/4" Stud

TO-5

ALFRED NEYE ENATECHNIK

Zum Abschluß 28 Funktionsprüfungen

Es ist wichtig für Sie zu wissen: Nach den vielen Einzelkontrollen wird jede Bildröhre nochmals in allen Funktionen geprüft. Der Großautomat ist unbestechlich; jede Röhre, die den strengen Anforderungen nicht genügt, wird ausgesondert. Nur garantiert einwandfreie Exemplare verlassen das Werk.

In besonderem Maße gilt das für die neue 65 cm-Großbildröhre, sie bietet höchste Zuverlässigkeit, Stück für Stück.

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente, Vertrieb Röhren
73 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112
Fernsprecher (0711) 3 51 41, Fernschreiber 7-235 94

63003

Besuchen Sie uns bitte auf der Hannover-Messe Halle 12, Stand 4–5

SEL

Einführung in die Lasertechnik

Von INGENIEUR H. PRANGE

1. Teil

Für die grundlegenden Arbeiten auf dem Gebiet der Quantenelektronik, die zur Konstruktion von Oszillatoren und Verstärkern auf der Basis des Maser-Laser-Prinzips geführt haben, wurde am 29. Oktober 1964 drei Professoren, nämlich den Professoren Charles Townes *von der amerikanischen Universität in Massachusetts und* Nikolai Basow *und* Alexander Prockhorov *aus Moskau, der Nobelpreis für Physik zugesprochen. Damit würdigte die schwedische Akademie der Wissenschaften in Stockholm eine Entdeckung, die inzwischen eine stürmische Entwicklung erfahren und die auf diesem Gebiet in der ganzen Welt eine überaus intensive Forschungstätigkeit ausgelöst hat. Einen zusammenfassenden Beitrag über Grundlagen, Wirkungsweise und Anwendungen des Lasers bringen wir in der hier beginnenden Reihe.*

Das Maserprinzip wurde im Jahr 1954 – also bereits vor über zehn Jahren – entdeckt. Das Wort *Maser* ist aus den Anfangsbuchstaben von „Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation" (Verstärkung von Mikrowellen durch induzierte Strahlungsemission) entstanden. Maser sind demnach Verstärker, die im Mikrowellenbereich arbeiten. Die weitere Entwicklung brachte im Jahre 1960 nach demselben Prinzip arbeitende Geräte für den Lichtwellenbereich. Für ihre Bezeichnung ersetzte man das Wort Microwave (Mikrowellen) durch das Wort Light (Licht) und gewann als neuen Begriff die Abkürzung Laser. Die *Tabelle 1* zeigt in Stichworten nochmals die Entwicklung.

Tabelle 1. Zur Entwicklung der Maser-Laser-Technik

1900	Entdeckung des Wirkungsquantums h durch *Max Planck*
1905	*Albert Einstein* stellt das Gesetz $h \cdot f = E$ auf
1912	*Niels Bohr* gibt das erste Atommodell an
1954	*Entdeckung* des Maserprinzips unabhängig voneinander durch *Ch. Townes, N. Basow, A. Prockhorov* und *J. Weber* [1])
1955	Erster Kristallmaser
1956	Weiterentwicklung und Anwendung des Masers
1958	*A. Schawlow* und *Ch. Townes* schlagen vor, das Maserprinzip im Bereich optischer Frequenzen anzuwenden
1959	Funkbildübertragung über einen Maser
1960	Erster Rubinlaser von *Th. Maiman*
1961	Erster Gaslaser für Dauerstrichbetrieb
1962	Erster Halbleiterlaser (Injektionslaser)

Maser und Laser können als Verstärker oder als Oszillatoren ausgeführt sein. Größte Bedeutung erlangt haben als Oszillatoren aufgebaute Laser *(Bild 1)*. In der Form ungewöhnlicher Lichtquellen eröffnen sie völlig neue Forschungs- und Anwendungsgebiete, wovon zahlreiche im Bereich der Nachrichtentechnik und der Elektronik liegen. Der vorliegende, zusammenfassende Beitrag vermittelt eine Einführung in die Grundlagen, die Wirkungsweise und die Anwendungen des Lasers.

Kohärente Strahlung

Der Laser ist eine Vorrichtung, die kohärentes Licht hoher Intensität scharf gebündelt ausstrahlt, so könnte man – knapp formuliert – einen Laser beschreiben. Schwer zu verstehen in dieser Beschreibung ist das Wort *kohärent*. An Hand bekannter Zusammenhänge läßt sich aber leicht angeben, was mit kohärent gemeint ist. Dazu sind in *Bild 2* zwei Frequenzspektren einander gegenüber gestellt: Das Bild 2a zeigt eine kohärente Strahlung; sie weist nur eine Frequenz(linie) auf. Die inkohärente Strahlung im Bild 2b dagegen besteht aus einer Anzahl verschiedener Frequenzen unterschiedlicher Amplitude. Damit wird bereits der Unterschied zwischen einer kohärenten und einer inkohärenten Strahlung deutlich: Eine Frequenz bei der kohärenten Strahlung ist dasselbe wie eine Wellenlänge, wie eine Farbe oder wie eine monochromatische Strahlung. Für die kohärente Strahlung lassen sich somit verschiedene bekannte Begriffe verwenden, die alle dasselbe meinen. Ihre Anwendung unterscheidet sich nur nach dem Frequenzbereich, in dem sie vorkommen.

Die Merkmale der kohärenten Strahlung zeigen sich auch in der Wellendarstellung in *Bild 3a*, in der regelmäßig, nach bestimmten Zeitintervallen, immer gleiche Verhältnisse auftreten. Anders ist das bei der inkohärenten Strahlung in *Bild 3b*. Treten gleichzeitig mehrere Wellen unterschiedlicher Frequenz, verschiedener Amplitude und ungleicher Phasenbeziehungen auf, dann ergibt sich die gezeigte Unregelmäßigkeit.

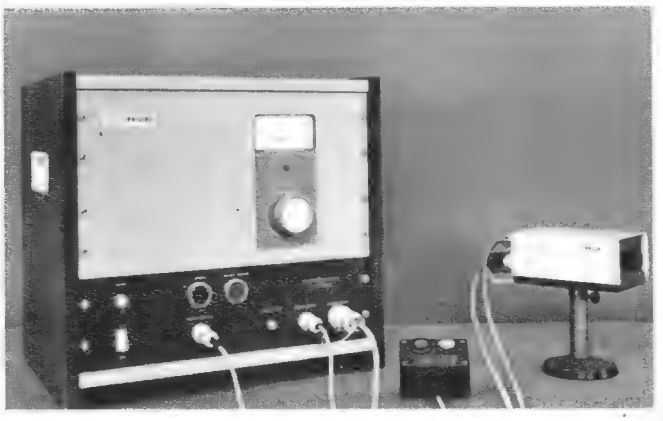


Bild 1. Das dargestellte Impuls-Lasergerät von Philips besteht aus dem Laserkopf (rechts), dem Fernbedienungsteil (Mitte) und dem Speisegerät mit einstellbarer Spannung (links). Im Laserkopf sind ein Rubinstab und eine Xenon-Blitzröhre eingebaut. Das Speisegerät ist für eine Arbeit von maximal 500 Wsec ausgelegt. Mit dem schwarzen Kästchen läßt sich die Aufladung und die Zündung fernbedienen

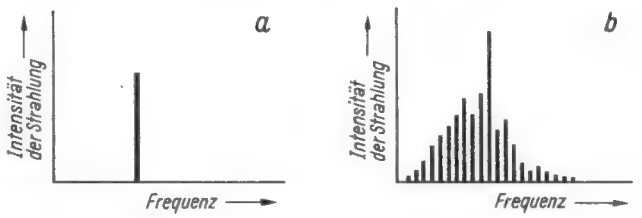


Bild 2a. Das Frequenzspektrum einer kohärenten Strahlung weist eine Frequenz(linie) auf. Bild 2b. Eine inkohärente Strahlung besteht aus mehreren Frequenz(linien)

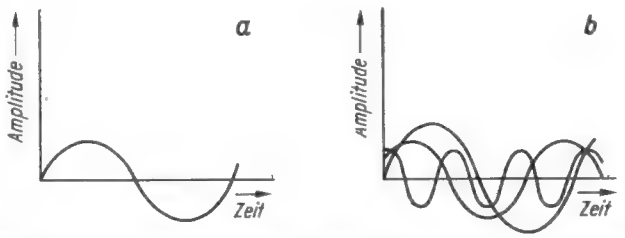


Bild 3. Auch die Wellendarstellung macht den Unterschied zwischen einer kohärenten (a) und einer inkohärenten Strahlung (b) deutlich

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 1, Seite 32: Wer ist der Erfinder des Lasers?

Noch deutlicher veranschaulicht ein Experiment mit einer Strahlergruppe von Antennen oder Lautsprechern die Zusammenhänge, wenn man die Strahlergruppen in zwei verschiedenen Schaltungen miteinander vergleicht. Man speist dazu die einzelnen Strahler entweder (in Parallelschaltung) gleichphasig mit einem Generator oder man schließt je einen Strahler an einen eigenen Generator an. Durch Messungen kann man bei der gemeinsamen Speisung der Strahler eine kohärente Strahlung, bei der getrennten Speisung eine inkohärente Strahlung nachweisen. Weiter läßt sich nachweisen, daß die Gruppe nicht gleichphasig betriebener Strahler einer Frequenz dieselbe Richtcharakteristik hat wie ein Strahler [1]. Das Experiment zeigt auch, daß dagegen die Strahlung der Gruppe gleichphasig arbeitender Strahler um so schärfer gebündelt ist, je größer das Verhältnis ihrer strahlenden Fläche zur Wellenlänge wird. Da dies beim Laser der Fall ist, liefert der Laser eine kohärente Strahlung extrem scharfer Bündelung. Der Öffnungswinkel des vom Laser abgestrahlten Lichtbündels beträgt weniger als 1,5 Bogenminuten. Keine herkömmliche Lichtquelle erreichte bisher eine derartige Bündelung, auch nicht mit Hilfe zusätzlicher optischer Einrichtungen, wie Spiegel oder Linsenanordnungen. Ein Laser gibt aber bereits ohne solche Einrichtungen einen scharf gebündelten und dazu kohärenten Lichtstrahl ab, je nach Aufbau und verwendetem Material im sichtbaren, im infraroten oder ultravioletten Bereich.

Wie kommt nun eine Laserstrahlung zustande? – Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir uns der folgenden Zusammenhänge erinnern.

Grundlagen der Optik und der Atomphysik

Licht braucht zu seiner Entstehung die Materie, auch wenn es selbst nichts Materielles ist. Licht ist ein Vorgang, ein elektromagnetischer Prozeß, dessen Wesen man sich aus der Zusammensetzung der Materie vorstellen muß [2]. Alle materiellen Dinge bestehen aus einer Vielzahl sich ständig in Bewegung befindender Atome oder Moleküle. Dies gilt auch für den Strahler einer Lichtquelle. Jedes Atom kann verschiedene Energiezustände aufweisen. Es hängt ganz von der Atomsorte und den der Sorte eigenen Energieniveaus ab. Zur Erläuterung dieser Zusammenhänge, soll kurz betrachtet werden, wie die einzelnen Atome aufgebaut sind.

Aufbau der Atome

Nach der Vorstellung des Bohrschen Atommodells umkreisen den Atomkern die an ihn gebundenen Elektronen (negative Ladungsträger) auf verschiedenen Bahnen (*Bild 4*).

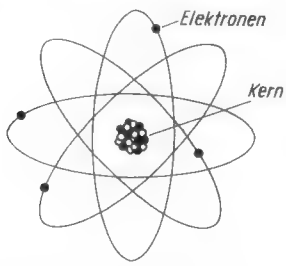


Bild 4. Aufbau eines Atoms

Die Bahnen umgeben den Atomkern schalenartig. Jede Schale beschreibt den Energiezustand der darin vorhandenen Elektronen. Die Zahl der im Kern vorhandenen Protonen (positive Ladungsträger) und Neutronen gibt die Ordnungszahl des zugehörigen Elements an. Atomkern und Elektronen bilden zusammen ein nach außen neutrales System. Der Schalenaufbau der Elektronenhülle ist nach bestimmten Gesetzen festgelegt. Die Gesetze ergeben sich aus der Ordnung der Elemente nach dem aufsteigenden Gewicht ihrer Atome, worin jedes folgende Atom gegenüber dem vorhergehenden ein Elektron und ein Proton mehr hat. Für den Aufbau der Elemente benötigt man im Atommodell insgesamt sieben Schalen. Man bezeichnet sie von innen nach außen mit den Buchstaben K bis Q. Als vollständiges Schema erhält man dann [3]:

n	1	2	3	4	5	6	7
Schale	K	L	M	N	O	P	Q

Hierin wird n als sogenannte (Haupt-)Quantenzahl den einzelnen Schalen des Atoms zugeordnet [2, 3, 4]. Jede Schale kann nur eine begrenzte Anzahl von Elektronen aufnehmen. Wie viele Elektronen jede Schale im Höchstfall aufnehmen kann, zeigt die folgende Aufstellung:

In der Schale	K	L	M	N	O	P	Q
mögliche Anzahl der Elektronen	2	8	18	32	32	32	32

Die einzelnen Schalen werden im Modell von innen nach außen gefüllt. Meist sind die äußeren Schalen bei verschiedenen Atomsorten unterbesetzt. Beim Wasserstoff, dem leichtesten Grundstoff beispielsweise, kreist nur ein Elektron um den Kern, die K-Schale ist also nicht voll besetzt. Das Heliumatom dagegen hat mit seinen zwei Elektronen eine voll besetzte K-Schale. Die auf die K-Schale folgenden sind aber ebenfalls nicht besetzt. Bei den Atomen anderer Elemente sind außer der K-Schale auch die nächsten Schalen gefüllt.

Je nach der Art der Besetzung befindet sich das betrachtete Element oder atomare System in einem ganz bestimmten Energiezustand. Man muß sich darum die Schalen weniger als eine räumliche Anordnung der Elektronen um den Atomkern, sondern als eine Aussage der Energie des Elektrons im Atom oder – bei einem Element – des energetischen Zustands des Atoms oder des atomaren Systems vorstellen. Die Energiewerte oder Zustände, die dabei eingenommen werden können, nennt man *Energieniveaus*.

Die Energie ist als Begriff eine der universellsten Angaben. Im Zusammenhang mit dem Laser interessiert sie in der Form, die beim Aufbau der Atome bedeutungsvoll ist. Gemeint ist die (potentielle) Bindungsenergie, mit der die einzelnen Elektronen gemäß den Vorstellungen des Atommodells an den Atomkern gebunden sind. Man verwendet für sie das Formelzeichen E und gibt ihren Wert in Elektronenvolt (eV) an.

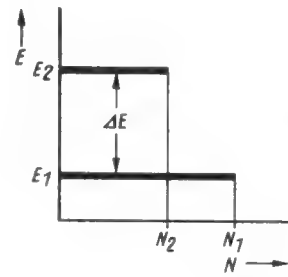


Bild 5. Darstellung zweier Energieniveaus und ihrer Besetzung in einem Diagramm

Wie das *Bild 5* zeigt, trägt man die einem atomaren System eigenen (diskreten) Energieniveaus als waagerechte Linien in einem Diagramm auf. An der senkrechten Achse ist die Energie in eV, auf der waagerechten die Anzahl N der Atome (die Besetzungsdichte) notiert. Das mit Bild 5 beschriebene System hat demnach zwei diskrete Energieniveaus, nämlich eines mit dem Energiebetrag E_1 und den darin befindlichen N_1-Atomen und eines mit E_2 und N_2-Atomen. Die Energiedifferenz zwischen den beiden Energieniveaus beträgt $\Delta E = E_2 - E_1$.

Im thermischen Gleichgewicht des Systems ist das untere Energieniveau (E_1) stärker besetzt als das obere (E_2). Nach der sogenannten Boltzmann-Verteilung gilt nämlich

$$\frac{N_2}{N_1} = e^{\frac{-(E_2 - E_1)}{k \cdot T}} \qquad (1)$$

Hierin sind N_1 und N_2 die Besetzungsdichten, E_1 und E_2 die Energiewerte, k die Boltzmann-Konstante, T die absolute Temperatur und e die Zahl 2,7 . . .

Induzierte Emission

Stört man das thermische Gleichgewicht, so kann ein Übergang der Atome von einem in das andere Energieniveau stattfinden. Bei einem solchen Übergang wird entweder elektromagnetische Strahlung frei oder elektromagnetische Strahlung absorbiert, je nachdem, ob ein Übergang von einem niederen Niveau zu einem höheren geschieht oder umgekehrt.

Die Frequenz der Strahlung und die Energie sind nach dem von *A. Einstein* im Jahre 1905 angegebenen Gesetz

$$\Delta E = h \cdot f \qquad (2)$$

miteinander verbunden. In dieser Gleichung ist h das von *M. Planck* im Jahre 1900 entdeckte Wirkungsquantum, eine Konstante mit dem Wert $6{,}62 \cdot 10^{-34}$ Wsec².

Die Gleichung (2) sagt aus, daß nur Energie der Frequenz f absorbiert werden kann, wenn die Energie der Strahlung gleich dem Unterschied der beiden diskreten Energiezustände E_2 und E_1 – also $(E_2 - E_1)$ – ist, oder umgekehrt, daß nur Strahlung der Frequenz f emittiert werden kann, sofern dem System die Energie $\Delta E = E_2 - E_1$ zugeführt wird. Die Bereitschaft einzelner Atome des Systems von einem in einen anderen Energiezustand überzugehen, hängt von der Besetzungsdichte der Energieniveaus ab. Bei genügender Besetzung des Niveaus E_2 können Atome unter Abgabe einer Strahlung spontan in das Niveau E_1 „herunterpurzeln". Man spricht in einem solchen Fall von einer spontanen Emission.

In *Bild 6a* ist die spontane Emission schematisch dargestellt: Atome aus dem Niveau E_2 fallen in das Niveau herunter und geben dabei ihre, der Energiedifferenz der beiden Niveaus entsprechende Energie ab in Form einer Strahlung mit der Frequenz

$$f_{21} = (E_2 - E_1)/h$$

Eine andere Möglichkeit des Energieaustausches von Atomen zeigt das *Bild 6b:* Man kann durch Energiezufuhr Atome von einem niederen in höheres Niveau oder – wie man auch sagt – in den angeregten Zustand bringen. Die Energiezufuhr geschieht in Form einer dem System ausgesetzten Strahlung. Hierbei wird die Strahlung absorbiert.

Beim Absorptionsvorgang werden also Atome aus einem niederen Niveau in ein höheres Niveau angehoben. Die eingestrahlte Energie wird absorbiert. Die angehobenen Atome befinden sich im angeregten Zustand. Sie können später, nach einer bestimmten Verweilzeit, wieder in den Grundzustand zurückfallen, wobei die aufgenommene Energie durch eine spontane Emission von Strahlung wieder abgegeben wird.

Induzierte Emission von Strahlung

Die induzierte Emission von Strahlung *(Bild 6c)* ist ein ähnlicher Vorgang wie die spontane Emission, denn es findet ebenfalls ein Übergang von einem höheren zu einem niederen Niveau statt. Nur erfolgt dieser Übergang nicht unvermittelt, also spontan, sondern induziert oder – wie man häufig auch sagt – angeregt oder stimuliert. Nach Einstein braucht die beim Übergang von einem höheren zu einem niederen Energieniveau auftretende Emission von Strahlung nämlich keineswegs zufällig zu sein. Man kann den Übergang und damit die Strahlung auch durch eine Energiezufuhr einleiten, indem man in das obere Niveau einen Energiebetrag einstrahlt, der der Differenz der beiden Energieniveaus, also $\Delta E = E_2 - E_1$, entspricht.

Ein Atom ist zudem dann in gleicher Weise bereit, bei einer auftreffenden Strahlung von einem tieferen Niveau in ein der Strahlungsfrequenz entsprechendes höheres Niveau zu gehen, wie von einem höheren zu einem niederen Niveau, wenn es gerade im höheren Niveau war. Mit wenigen Atomen läßt sich die induzierte Emission von Strahlung praktisch nicht auswerten. Erst eine höhere Anzahl ergibt einen nützlichen Effekt. Vor allem muß das höhere Niveau eine größere Besetztzahl aufweisen als das niedere. Erst dann findet die eingestrahlte Energie mehr Atome im angeregten Zustand vor als im Grundzustand. Den Vorgang, mit dem man eine höhere Besetztzahl der oberen Energieniveaus erreicht, nennt man Pumpen.

Voraussetzungen für die Laserwirkung

Im Grundzustand wird ein atomares System in den Energieniveaus nach Gleichung (1) etwa eine Besetzung aufweisen, wie sie im *Bild 7a* dargestellt ist. Strahlt man nun in ein Material, für dessen Atome oder Moleküle dieses Niveauschema gilt, eine elektromagnetische Strahlung mit der Frequenz $f_{1;3} = (E_3 - E_1)/h$ ein, so werden durch die Aufnahme von Energie aus der eingestrahlten Welle Atome vom Niveau E_1 in das Niveau E_3 gehoben. Aus dem Niveau E_3 fallen jedoch auch Atome in das Niveau E_1 herab und geben dabei eine Strahlung mit der Frequenz $f_{1;3}$ ab. Da das Niveau E_1 zufolge des Grundzustandes dichter besetzt ist als das Niveau E_3, werden bei der Einstrahlung mehr Atome auf das Niveau E_3 gehoben als von dort auf E_1 herabfallen: Durch die Einstrahlung werden Atome aus dem Zustand E_1 in den Zustand E_3 hochgepumpt.

Nach dem Pumpvorgang sind die Niveaus E_1 und E_3, wie in *Bild 7b* dargestellt, etwa gleich dicht besetzt. Im Mittel fallen ebenso viele Atome wieder in den niederen Zustand zurück als durch die Einstrahlung in den höheren Zustand E_3 hochgepumpt werden *(Bild 7c)*.

Strahlt man zudem noch eine Welle mit der Frequenz $f_{2;3} = (E_3 - E_2)/h$ in das Material ein, so kann – wie vorhin festgestellt – sowohl ein Übergang von E_2 nach E_3 als auch

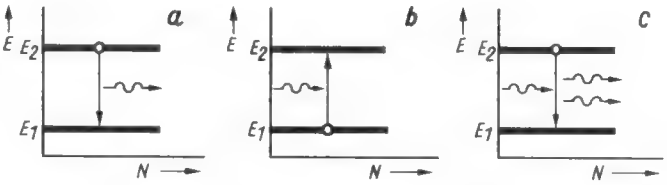


Bild 6. Darstellung a) der spontanen Emission, b) der Absorption und c) der induzierten Emission

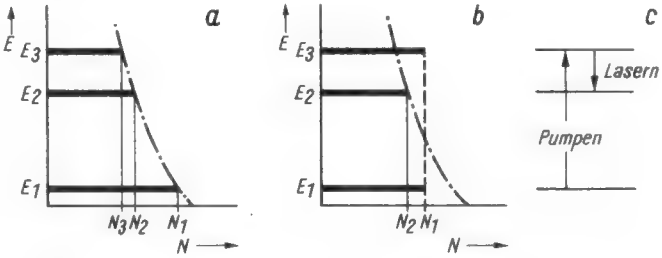


Bild 7. Besetzung dreier Energieniveaus a) im thermischen Gleichgewicht und b) nach dem Pumpvorgang. c) Gepumpt wird vom Niveau E_1 zum Niveau E_3. Die Laserwirkung erfolgt zwischen den Niveaus E_3 und E_2

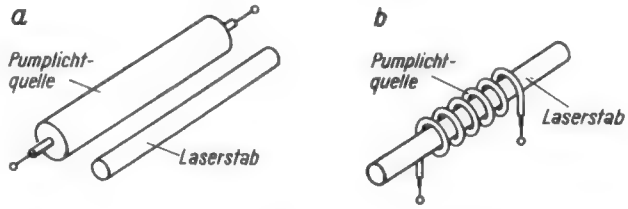


Bild 8. Anordnung der Pumplichtquelle und des Laserstabes; a = parallele Anordnung, b = wendelförmige Pumplichtquelle

von E_3 nach E_2 erfolgen. Da die Besetzungsdichte des dritten Niveaus infolge des Pumpvorganges sehr viel höher ist als die des zweiten Niveaus, finden mehr Übergänge von E_3 nach E_2 statt als von E_2 nach E_3. Mit einer verhältnismäßig schwachen Strahlung der Frequenz $f_{2;3}$ wird also eine Strahlung induziert, die durch die im dritten Niveau gespeicherte Energie verstärkt wird. Die induzierte Strahlung, eben die Laserstrahlung, wird vom Material ausgestrahlt. Sie ist durch eine größere Energie als die eingestrahlte Welle gekennzeichnet. Womit auch der Ausdruck light amplification (Lichtverstärkung) im Laser erklärt wäre.

Bei der induzierten Emission erfolgen die Übergänge nicht ungeordnet, wie z. B. bei der Lichtemission bisheriger Lichtquellen. Die eingestrahlte Welle der Frequenz $f_{2;3}$ beim Laser zwingt alle an der induzierten Emission von Strahlung beteiligten Atome zum Gleichtakt. Die Übergänge von E_3 nach E_2 sind in Phase, wie man sagt. Voraussetzung dafür ist aber – wie erwähnt –, daß ein Lasermaterial verwendet wird, dessen atomares System diskrete Energieniveaus aufweist, die den geschilderten Pumpvorgang zulassen.

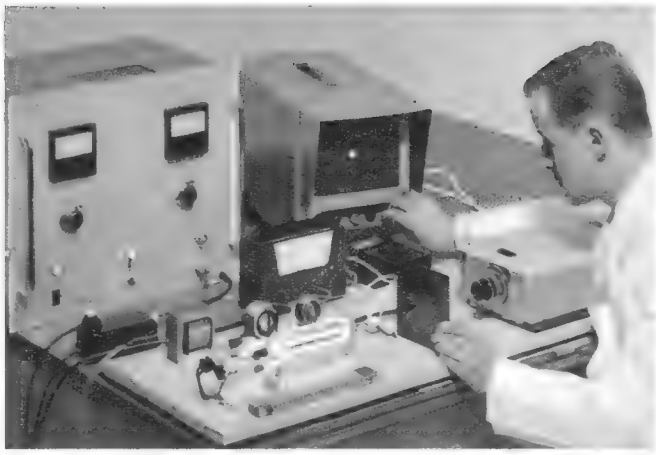


Bild 9a. Versuchsaufbau mit parallel angeordneter Pumplichtquelle

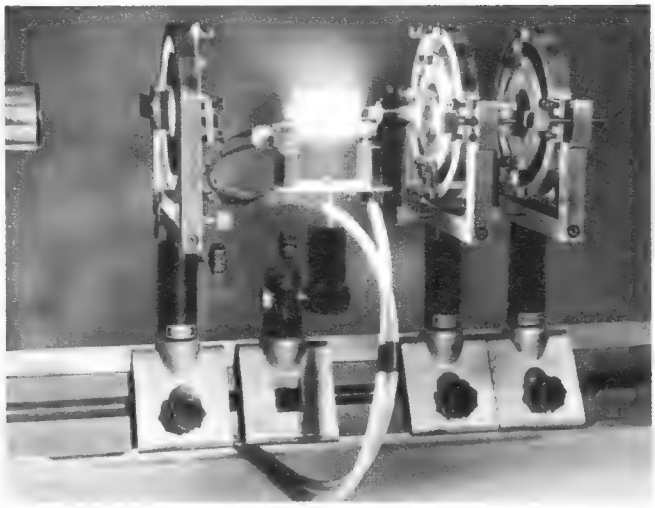


Bild 9b. Laserapparatur, bei der die Lichtquelle spiralförmig um den Laserstab angebracht ist

Grundsätzlicher Aufbau eines Lasers

Das Pumpen geschieht beim Laser optisch. Das aktive Lasermaterial wird der Strahlung einer herkömmlichen Lichtquelle ausgesetzt. Die Pumplichtquelle kann dabei parallel zum Laserstab oder wendelförmig um den Laserstab angeordnet sein *(Bild 8* und *9)*.

Das von außen auftreffende Licht wird vom Laserstab absorbiert. Ähnlich wie bei einem Leuchtstoff kommen die Atome des Materials dadurch in den angeregten Zustand. Beim Zurückfallen der Atome (vgl. Bild 7c) „lasert" das Material, d. h. es strahlt Laserlicht aus. Praktisch nutzbar ist aber nur die Strahlung, die in der Längsachse des aktiven Materials, also des Laserstabes, verläuft. Man versieht darum den Stab mit planparallelen Endflächen, die zudem noch verspiegelt sind. Auf diese Weise erhält man eine Anordnung, die in der Optik unter dem Namen Fabry-Perot-Etalon bekannt ist. Dies ist eine Art Resonanzkreis für Lichtwellen *(Bild 10)*. Zwischen den verspiegelten Endflächen des Laserstabes kann sich dementsprechend eine Schwingung aufschaukeln, d. h. ein gut paralleles Laserlichtstrahlbündel aufrechterhalten, sofern der Abstand der Spiegel in einem ganz be-

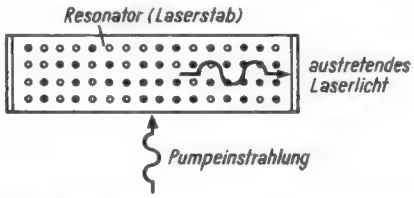


Bild 10. Schematische Darstellung der Pumpeinstrahlung

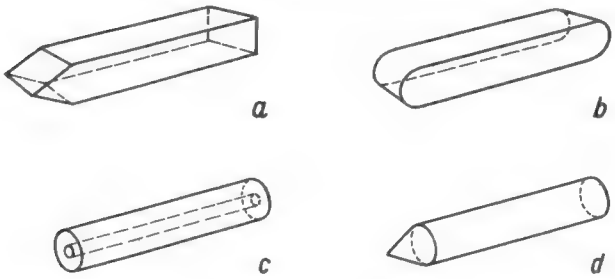


Bild 11. Einige Laserstabformen: a = zugespitzt, b = abgerundet, c = Rubinkern mit Saphirhülle, d = runder Stab zugespitzt

stimmten Verhältnis zur Wellenlänge der Laserstrahlung steht. Und da eine der beiden Endflächen halbdurchlässig verspiegelt ist, kann der scharfgebündelte Laserstrahl durch diesen Spiegel aus dem Lasermaterial nach außen treten. Voraussetzung für die Aufschaukelung ist allerdings, daß die Endflächen des Stabes extrem eben und äußerst genau parallel zueinander gearbeitet sind. Moderne Fertigungsmethoden und Meßverfahren machen dies heute möglich [5].

Um auf die schwierige Verspiegelung der Endflächen verzichten zu können, wählt man häufig auch zugespitzte facettenförmige oder kegelförmige Stabenden oder Endformen mit konfokalen oder mit sphärischen Endflächen, bei denen im Innern des Stabes eine totale Reflexion auftritt, die eine erhöhte Leistungsfähigkeit des Lasers im Betrieb mit sich bringt *(Bild 11)* [6].

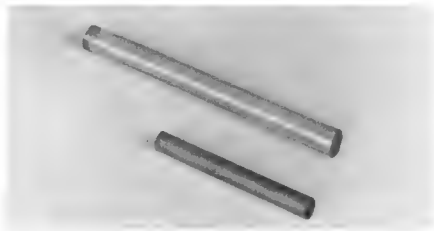


Bild 12. Das Bild zeigt zwei zylindrische Laserstäbe von Carl Zeiss, Oberkochen. Der größere Stab besteht aus Neodym, der kleinere aus Rubin

Für Festkörperlaser werden außerdem auch Resonatoren in Faserform hergestellt, wobei es verschiedene Ausführungen gibt. Bei einer Ausführung umgibt man einen Rubinstab als Kern mit einem Saphirmantel. Die Saphirhülle konzentriert – gewissermaßen wie eine Linse – das Pumplicht auf das aktive Lasermaterial, nämlich den Rubinstab. Gleichzeitig vergrößert sie aber auch die Oberfläche des gesamten Laserstabes und schafft damit eine bessere Kühlfläche für den Laser. Anstelle von Rubin benutzt man neuerdings auch spezielle Glassorten, z. B. Neodym *(Bild 12)*.

Der zweite Teil dieser Reihe folgt in Heft 10.

Literatur

Aus der großen Fülle der Fachliteratur über Laser und ihre Anwendungen wurde hier nur eine enge Auswahl für die Leser dieser einführenden Aufsatzreihe getroffen.

[1] *Hecht, K.:* Einiges zur Physik der Laser. Der mathematische Unterricht, Bd. XVII, Heft 3, Seite 101...110.

[2] *Weizel, W.:* Einführung in die Physik, Band III, Optik und Atomphysik. BI-Hochschultaschenbuch Band 5.

[3] *Sommerfeld, A.:* Atombau und Spektrallinien.

[4] Physikalische Grundlagen moderner Molekularverstärker-Elektronik. Heft 48 der TR-Reihe, Hallwag-Verlag.

[5] *Piper jr., N. B.:* Herstellung und Aufbau optischer Laser-Rubinstäbe. Elektronik 12 (1963), Heft 1, Seite 15...18.

[6] *Kronenberg, M.:* Laser – ein neues Werkzeug der nahen Zukunft? TZ für praktische Metallbearbeitung . 57 (1963), Seite 129...135.

[7] *Doeckel, R.:* Laser und Laser-Lampen. Elektro-Jahr 1964.

[8] *Boroness, C.* und *Missio, D. V.:* Pulsed Solid State Lasers. Electronic Progress, Vol. VII (1963), Nr. 4, Seite 3...6.

[9] *Philippi, A.:* Ammoniak und Rubin. Elektronik 12 (1963), Nr. 3, Seite 65.

[10] *Aschmoneit, E.-K.:* Kommt der Dioden-Laser? Elektronik 12 (1963), Nr. 3, Seite 78.

[11] *Paananen, R. A.:* Gas Phase Lasers. Electronic Progress. Vol. VII (1963), Nr. 4, S. 7...11.

[12] Stabiler Gas-Laser mit kleinen Abmessungen. Elektronische Rdsch. 17 (1963), Nr. 4, S. 185...186.

[13] *Stößer, W.:* Weitverkehrsnachrichtenübertragung über künstliche Erdsatelliten. Elektronische Rdsch. 18 (1964), Nr. 2, Seite 67...70.

[14] *Holzwarth, H.:* Neue Verstärkungsprinzipien für die Nachrichtentechnik. Elektrotechn. Zeitschr., Ausg. A, Band 83 (1962), Heft 26.

[15] *Früngel, Fr.* und *Patzke, H.-G.:* Laser für die Werkstoffbearbeitung. VDI-Z. 106 (1964), Nr. 18, Seite 787...791.

ULRICH PRESTIN

Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

7. Teil

Diese Beitragsreihe entstand auf Grund zahlreicher Anregungen unserer Leser. Heute bereitet es dem in der Rundfunk- und Fernsehtechnik Tätigen bereits Schwierigkeiten, sich in den immer verwickelter werdenden Schaltungen schnell zurechtzufinden. Ulrich Prestin analysierte die zahlreichen Schaltungen vieler Firmen und schildert hier als Extrakt die nach dem jetzigen Stand als Standard anzusprechenden Grundschaltungen. Besonderen Wert legt er auf die zu jedem Kapitel gehörenden Tabellen, die Daten und Bedeutung der Einzelteile aufführen und die wesentlichsten Fehlermöglichkeiten als Folge von Wertabweichungen dieser Teile nennen. Die ersten sechs Teile erschienen in der FUNKSCHAU 1966, Heft 1, Seite 7, Heft 2, Seite 59, Heft 3, Seite 89, Heft 4, Seite 117, Heft 5, Seite 141, und Heft 6, Seite 185.

2.2 AM-Misch- und Oszillatorstufe mit dem Transistor AF 117

Im Gegensatz zu den Röhrenschaltungen verwendet man für die Misch- und Oszillatorstufe in Transistor-Reiseempfängern häufig selbstschwingende Mischtransistoren, die dann nach dem Prinzip der additiven Mischung arbeiten. Ein Beispiel aus einem Taschenempfänger zeigen im Prinzip das *Bild 40* und in der ausführlichen Schaltung das *Bild 41*. Im Vergleich zu Röhrenschaltungen nach Bild 35 ist der Eingangskreis, der hier nur für den Mittelwellenbereich gezeichnet ist, in seinem Schaltungsaufwand sehr leicht zu übersehen. Man verzichtet in den AM-Eingangsschaltungen für Transistorempfänger meist auf den Außenantennenanschluß und arbeitet ausschließlich mit der Ferritantenne.

Der niedrige Eingangswiderstand des Mischtransistors erfordert das Ankoppeln des Schwingkreises an die Basis mit Hilfe einer Anzapfung, da sonst die Eingangsamplitude zu stark gedämpft würde. Die Basis des Mischtransistors erhält über den Spannungsteiler R 1 / R 2 eine feste Vorspannung, wie in einigen der früher besprochenen Nf-Stufen.

Beim Betrachten der Oszillatorstufe in Bild 41 – das sei jungen Lesern zum Trost gesagt – hat selbst ein versierter Fachmann zunächst Schwierigkeiten, das Entstehen der Oszillatorschwingung sofort zu erkennen. Die Art der Darstellung nach Bild 41 wurde aber bewußt als Beispiel dafür gewählt, daß man sich Schritt für Schritt vorarbeiten muß und beim Lesen derartiger Pläne zweckmäßigerweise so vorgeht, daß man sich nur die für das Erzeugen der Schwingung unbedingt notwendigen Bauteile aufzeichnet.

In *Bild 42* und *43* ist daher diese Schaltung noch einmal wiederholt, allerdings in einer Flächenaufteilung, die die Lage des Kreises und der Koppelelemente deutlich erkennen läßt. Im Bild 43 sind jene Stellen der Schaltung mit punktierten Kondensatoren an Masse gelegt, an denen praktisch gegenüber Masse für die Oszillator-Hf-Schwingung ein Kurzschluß besteht. Das trifft vor allem für die Strecke zwischen der Eingangskreisanzapfung und Masse zu, die so niederohmig ist, daß man die Basis in der Oszillator-Prinzipschaltung ohne weiteres an Masse legen kann.

Auf diese Weise schält sich im Bild 43 das Grundprinzip der Schaltung klar heraus. Es handelt sich um einen Dreipunkt-Oszillator in Basisschaltung, in der allerdings eine gesonderte Koppelwicklung für den Kollektor vorgesehen ist. Die nach Bild 41 an die Anzapfung des kollektorseitigen Kreises im Zf-Bandfilter angeschlossene Diode beeinflußt die Oszillatorschaltung nicht. Sie hat vielmehr Einfluß auf die Zf-Verstärkung und soll bei höherem Eingangspegel stärker dämpfen als bei geringerem. Auf diese Weise gleicht man das Fehlen der Verstärkungsregelung in der selbstschwingenden Mischstufe aus (additive Mischung arbeitet stets ohne AVR).

Eine für Mittel- und Langwellenbereich vorgesehene Variante einer transistorbestückten AM-Misch- u

im *Bild 44* dargestellt. Der Eingangskreis wird an den Mischtransistor mit Hilfe von zwei getrennten Koppelspulen L 6 und L 7 angepaßt, so daß sich der Kondensator C 4 erübrigt. Der Basisspannungsteiler R 1/R 2 liegt dann am Fußpunkt der Koppelspulen.

Der Oszillator weist große Ähnlichkeit mit Bild 41 auf, allerdings fehlt die Koppelspule für den Kollektor. An ihrer Stelle hat man die zusätzliche Anzapfung der Kreisspule L 2 vorgesehen, die unmittelbar mit dem Fußpunkt des kollektor

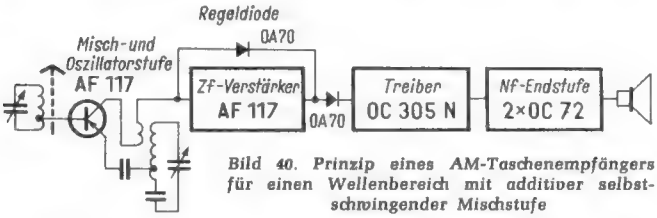


Bild 40. Prinzip eines AM-Taschenempfängers für einen Wellenbereich mit additiver selbstschwingender Mischstufe

Rechts: Bild 41. S tungsauszug einer Misch- und Oszill stufe mit dem T sistor AF 117

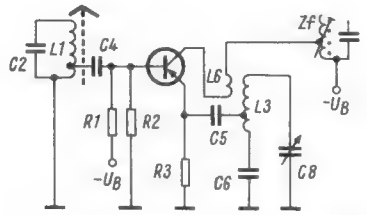


Bild 42. Vereinfachte Schaltungsdarstellung nach Bild 41, aus der man den Aufbau des Oszillators besser erkennen kann

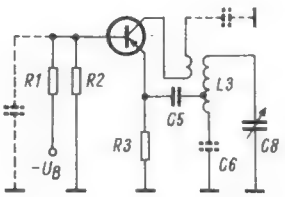


Bild 43. Abwandlung des Bildes 42 zum besseren Erkennen der Schwingbedingung

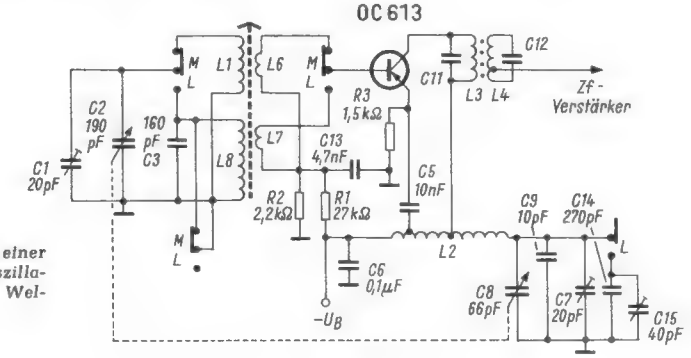


Bild 44. Variante einer AM-Misch- und Oszillatorstufe für zwei Wellenbereiche

Tabelle 6 zu 2.2 AM-Misch- und Oszillatorstufe mit dem Transistor AF 117

Widerstände, Spulen und Kondensatoren in Bild 41 und 44; Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten

Teil	Wert	Belastbarkeit/ Betriebsspg.	normaler Streubereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkung
C 1	5 pF	125 V	0...10 pF	Begrenzen des Abstimmbereiches	C-Variation des Drehkondensators reicht nicht aus, Abstimmbereich zu klein	Zu großer Abstimmbereich, in der Regel jedoch ohne Nachteil	Wert hängt stark vom Variationsbereich ab
C 2	8 bis 190 pF[1])		bis 300 pF[2])	Abstimmkondensator für Vorkreis	Zu großer Abstimmbereich[3])	Zu kleiner Abstimmbereich[3])	[1]) Gekoppelt mit C 8 [2]) Endkapazität [3]) Entscheidend ist Verhältnis End- zur Anfangskapazität
C 3	2...20 pF		bis 50 pF[1])	Vorkreistrimmer	Zu große Anfangskapazität vermindert Abstimmbereich	Kein Gleichlauf im oberen Frequenzbereich erzielbar	[1]) Endkapazität, anderer Wert für Bild 44
C 4	10 nF	125 V	5...50 nF	Koppelkondensator	Elektrische Nachteile nur durch zu große Eigeninduktivität	Für Oszillatorschaltung zu großer Widerstand Basis gegen Masse	Zu großer Wert auch mechanische Nachteile
C 5	10 nF	125 V	5...50 nF	Koppelkondensator	Elektrische Nachteile nur durch zu große Eigeninduktivität	Ungenügende Kopplung, labiler Schwingzustand des Oszillators	Zu großer Wert auch mechanische Nachteile
C 6	50 nF	125 V	10...100 nF	Entkoppelkondensator	Elektrische Nachteile nur durch zu große Eigeninduktivität	Unkontrollierbare Kopplung über inneren Widerstand der Betriebsspannungsquelle	Zu großer Wert auch mechanische Nachteile
C 7	2...20 pF		bis 50 pF[1])	Oszillatortrimmer	Zu große Anfangskapazität vermindert Abstimmbereich	Kein Gleichlauf im oberen Frequenzbereich erzielbar	[1]) Endkapazität
C 8	8 bis 66 pF[1])		bis 300 pF[2])	Abstimmkondensator für Oszillator	Zu große Anfangskapazität vermindert Abstimmbereich[3]), Gleichlaufschwierigkeiten	Zu kleiner Abstimmbereich[3])	Siehe unter C 2
C 9	1,5 pF	125 V	bis 15 pF	Begrenzen des Abstimmbereiches	C-Variation des Drehkondensators reicht nicht aus, Abstimmbereich zu klein	Zu großer Abstimmbereich, in der Regel jedoch ohne Nachteil	Wert hängt stark vom Variationsbereich ab
					[illegible] Nachteil	Ungenügende Siebung	
					Resonanz	Zf-Kreis nicht auf Resonanz abstimmbar	Wert hängt von Kreisinduktivität ab
					Resonanz	Zf-Kreis nicht auf Resonanz abstimmbar	Wert hängt von Kreisinduktivität ab
					Nachteile	Ungenügende Entkopplung der Basisvorspannung gegenüber Betriebsspannung. R 1 und R 2 dämpfen Eingangskreis	
					mbereich illator	Zu großer Abstimmbereich für Langwellen-Oszillator	Wert sehr stark von Variation C 8 abhängig
					apazität nbereich	Kein Gleichlauf im oberen (Richtung höhere Frequenzen) Frequenzgebiet erzielbar	[1]) Endkapazität
					ielbar	Kein Gleichlauf erzielbar	Anzapfung Bild 41 bei 10 % der Windungszahl
					ielbar	Kein Gleichlauf erzielbar	Anzapfung Bild 41 bei 5 %, Bild 44 bei 5 % und 15 %
					Zf-Kreis nicht in Resonanz, geringere Empfangsleistung	Zf-Kreis nicht in Resonanz, geringere Empfangsleistung	
L 4	430 µH			Zf-Kreisspule	Zf-Kreis nicht in Resonanz, geringere Empfangsleistung	Zf-Kreis nicht in Resonanz, geringere Empfangsleistung	
L 5	60 µH			Oszillator-Rückkoppelspule	Zu feste Rückkopplung	Zu geringe Rückkopplung	
L 6	30 µH			Auskoppelspule für MW-Vorkreis	Empfindlichkeitsverlust durch mangelhafte Vorkreisanpassung für MW	Empfindlichkeitsverlust durch mangelhafte Vorkreisanpassung für MW	
L 7	200 µH			Ankoppelspule für LW-Vorkreis	Empfindlichkeitsverlust durch mangelhafte Vorkreisanpassung für LW	Empfindlichkeitsverlust durch mangelhafte Vorkreisanpassung für LW	
R 1	15 kΩ	0,1 W	10...30 kΩ	Basis-Vorwiderstand	Zu geringe Basisvorspannung (zu positiv), Verstärkungsrückgang und unsicheres Schwingen des Oszillators	Zu hohe Basisvorspannung (zu negativ), Überlastungsgefahr für Misch- und Oszillatortransistor	Wert auch von R 2 abhängig
R 2	3,3 kΩ	0,1 W	1,5...10 kΩ	Basis-Ableitwiderstand	Zu hohe Basisvorspannung (zu negativ), Überlastungsgefahr für Misch- und Oszillatortransistor	Zu geringe Basisvorspannung (zu positiv), Verstärkungsrückgang und unsicheres Schwingen des Oszillators	Wert auch von R 1 abhängig
R 3	2,7 kΩ	0,1 W	1,5...5 kΩ	Emitterwiderstand	Zu geringe Basisvorspannung (zu positiv), Verstärkungsrückgang und unsicheres Schwingen des Oszillators	Zu hohe Basisvorspannung (zu negativ), Überlastungsgefahr für Misch- und Oszillatortransistor	
R 4	330 Ω	0,1 W	100...500 Ω	Betriebsspannungs-Entkoppelwiderstand	Verstärkungsverlust bei krasser Wertüberschreitung, unsicheres Schwingen	Ungenügende Entkopplung	

Ergänzung der Tabelle 5 zu 2.1 AM-Misch- und Oszillatorstufe mit der Röhre ECH 81
Spulen in Bild 35 (Heft 6, Seite 186); Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten

Teil	Wert	Belastbarkeit/ Betriebsspg.	normaler Streubereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkungen
L 1	135 µH			Kreisspule für Zf-Sperre	Keine Resonanz auf der Sperrfrequenz	Keine Resonanz auf der Sperrfrequenz	Wert hängt von C 2 ab
L 2	50 µH			Antennen-Koppelspule KW	Keine optimale Anpassung	Keine optimale Anpassung	
L 3	1,55 µH			Vorkreisspule KW	Kein Gleichlauf, Empfindlichkeitsverlust	Kein Gleichlauf, Empfindlichkeitsverlust	
L 4	250 µH			Vorkreisspule MW	Kein Gleichlauf, Empfindlichkeitsverlust	Kein Gleichlauf, Empfindlichkeitsverlust	
L 5	2,75 mH			Vorkreisspule LW	Kein Gleichlauf, Empfindlichkeitsverlust	Kein Gleichlauf, Empfindlichkeitsverlust	
L 6	1,7 µH			Oszillatorkreisspule KW	Keine Skaleneichung und kein Gleichlauf möglich	Keine Skaleneichung und kein Gleichlauf möglich	
L 7	0,4 µH			Rückkoppelspule KW	Zu feste Rückkopplung	Zu geringe Rückkopplung	
L 8	150 µH			Oszillatorkreisspule MW	Keine Skaleneichung und kein Gleichlauf möglich	Keine Skaleneichung und kein Gleichlauf möglich	
L 9	740 µH			Oszillatorkreisspule LW	Keine Skaleneichung und kein Gleichlauf möglich	Keine Skaleneichung und kein Gleichlauf möglich	Für LW-Bereich dienen L 8 und L 9 als Oszillatorkreisspule

2.3 FM-Vor-, Misch- und Oszillatorstufe mit der Röhre ECC 85

Der Baustein mit der Vor-, Misch- und Oszillatorstufe für den UKW/FM-Bereich ist ein gutes Beispiel dafür, wie sehr sich Standardschaltungen durchsetzen. Er enthält in fast allen derzeit angebotenen und verkauften Netzgeräten die auch für das Beispiel in *Bild 45* und *46* gewählte Röhre ECC 85. In früheren Jahren war mit ähnlicher Grundschaltung der Typ ECC 81 anzutreffen, der gegenüber der neueren Röhre ECC 85 eine geringere Verstärkung aufweist. Die mit einer Röhre ECC 81 bestückten UKW-Bausteine entsprechen in den elektrischen Eigenschaften außerdem anderen Ausführungen mit zwei getrennten Trioden des Typs EC 92. Für Empfänger mit sehr niedriger Betriebsspannung (Autosuper) trifft man aus einer Übergangszeit gelegentlich Schaltungen mit der Spezialröhre ECC 86.

Die Schaltungsart war im Laufe der Entwicklung seit dem Einführen der Frequenzmodulation zunächst uneinheitlich. In der Vorstufe überwiegt heute die sogenannte Zwischenbasisschaltung. Sie ermöglicht im Vergleich zu der vor acht bis zehn Jahren ebenfalls angewandten Gitter- und Katodenbasisschaltung den besseren Kompromiß zwischen der Leistungs- und der Rauschanpassung. Vorstufen mit Pentoden wurden lediglich in den ersten FM-Empfängern der Baujahre 1949 bis 1951 verwendet. Sie gelten wegen des stärkeren Eigenrauschens nach heutigem Stand der Technik als überholt und sollen im folgenden Kapitel daher nicht mehr berücksichtigt werden. Auch für die Mischstufe hat sich die Schaltung mit Trioden durchgesetzt und ältere Varianten mit Heptoden völlig verdrängt.

Die neueren Schaltungen der Vorstufe, des Mischers und des Oszillators für den FM-Bereich erscheinen wegen der kapazitiven Spannungsteiler oder Brücken zunächst oft unübersichtlich. Diese Hilfsglieder werden nicht aus Gründen benötigt, die mit der primären Aufgabe der Stufe, also der Verstärkung bzw. Überlagerung, zusammenhängen. Sie müssen vielmehr dafür sorgen, daß die FM-Eingangs- und Mischstufen so wenig wie möglich Oszillatorenergie über den Antenneneingang nach außen abstrahlen und daß die Schaltung stabil, d. h. ohne störende Rückwirkungen, arbeitet.

Grundsätzliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Ausführungen der FM-Vor-, Misch- und Oszillatorstufe bestehen außerdem noch in der Art der Frequenzabstimmung, die sowohl kapazitiv mit Drehkondensator als auch induktiv mit einem Variometer vorgenommen wird. Beide Abstimmarten werden in den folgenden Kapiteln berücksichtigt. Die im Kapitel 2.3.2 beschriebene, röhrenbestückte Schaltung arbeitet mit einem Drehkondensator, die mit Transistoren bestückte im Kapitel 2.4 mit einem Variometer. Grundsätzlich kann man aber die Abstimmart unabhängig von der Bestückung mit den aktiven Verstärkerelementen gegeneinander vertauschen, d. h. ein Röhrenbaustein kann auch ein Variometer und ein Transistorbaustein einen Abstimm-Drehkondensator enthalten.

UKW-Tunerbausteine ohne Vorstufe, also Schaltungen allein mit einer Misch- und Oszillatorstufe im Eingang, sind nur in Ausnahmefällen anzutreffen. Der Grund ist nicht nur die erhebliche Verbesserung des Signal/Rausch-Abstandes, sondern auch die Verringerung der Oszillatorstörstrahlung beim Verwenden einer Vorröhre.

(Fortsetzung folgt)

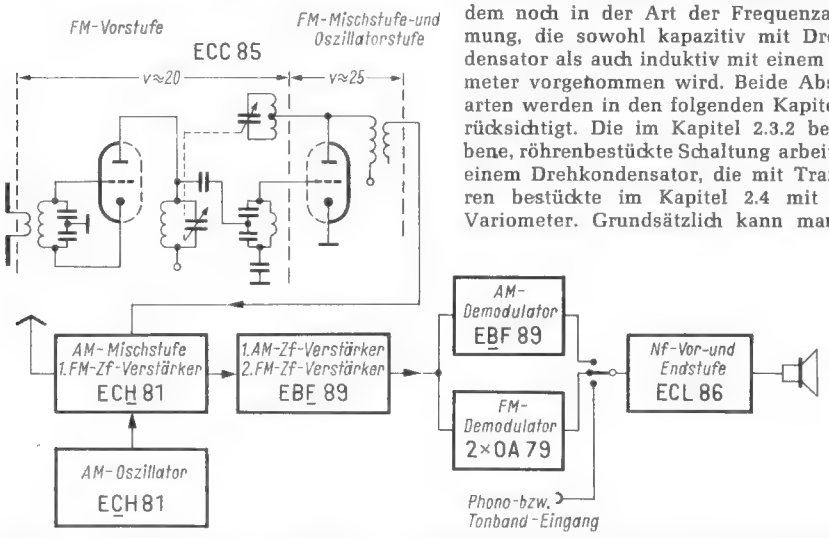


Bild 45. Prinzipschaltung eines Mittelklassen-Rundfunkempfängers mit der herausgezeichneten FM-Vor-, Misch- und Oszillatorstufe

Funktechnische Denksportaufgabe

Lösung der Aufgabe aus Heft 6, Seite 164

Zuerst errechnet man:

$$R_1 = U_1 : I_1 = 6\ \text{V} : 0{,}1\ \text{A} = 60\ \Omega$$
$$R_2 = U_2 : I_2 = 4\ \text{V} : 0{,}3\ \text{A} = 13^1/_3\ \Omega$$

Da die Spannung in beiden Fällen gleich sein soll, kann man gleichsetzen:

$$I_1\,(R_v + R_1) = I_2\,(R_v + R_2)$$
$$I_1 \cdot R_v + I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_v + I_2 \cdot R_2$$
$$0{,}1\ \text{A} \cdot R_v + 0{,}1\ \text{A} \cdot 60\ \Omega = 0{,}3\ \text{A} \cdot R_v + 0{,}3\ \text{A} \cdot 13^1/_3\ \Omega$$
$$0{,}1\ \text{A} \cdot R_v + 6\ \text{V} = 0{,}3\ \text{A} \cdot R_v + 4\ \text{V}$$
$$6\ \text{V} - 4\ \text{V} = 0{,}3\ \text{A} \cdot R_v - 0{,}1\ \text{A} \cdot R_v$$
$$0{,}2\ \text{A} \cdot R_v = 2\ \text{V}$$
$$R_v = 2\ \text{V} : 0{,}2\ \text{A}$$
$$R_v = 10\ \Omega$$

Mit R_1 ergibt sich dann U wie folgt:

$$U = I_1\,(R_v + R_1)$$
$$U = 0{,}1\ \text{A}\,(10\ \Omega + 60\ \Omega)$$
$$U = 0{,}1\ \text{A} \cdot 70\ \Omega$$
$$U = 7\ \text{V}$$

Bei Benutzung von R_2 erhält man:

$$U = I_2\,(R_v + R_2)$$
$$U = 0{,}3\ \text{A}\,(10\ \Omega + 13^1/_3\ \Omega)$$
$$U = 0{,}3\ \text{A} \cdot 23^1/_3\ \Omega$$
$$U = 7\ \text{V}$$

Das Ergebnis lautet also:

$R_v = 10\Omega$ und
$U = 7\ \text{V}$

Stell-Trenntransformator für 250 VA

Für die Servicewerkstatt ist ein Trenntransformator unentbehrlich, um Fernsehempfänger und sonstige Geräte mit spannungsführendem Chassis galvanisch vom Netz zu trennen. Beim Anschließen von Meßgeräten an den Prüfling können dann keine zu hohen Berührungsspannungen auftreten.

Der hier beschriebene selbstgebaute Trenntransformator *Bild 1* befindet sich in einem Stahlblechgehäuse mit den Maßen 144 mm × 210 mm × 250 mm. Er ist für eine Leistung von maximal 250 VA ausgelegt. Der Transformatorkern wurde im Mustergerät direkt auf das Bodenblech geschraubt. Dies erfordert das Mitführen eines Schutzleiters zwischen Netz und Trenntransformator. Zwischen Primär- und Sekundärwicklung befindet sich eine Schutzwicklung, die eine statische Abschirmung bewirkt (*Bild 2*). Diese Wicklung verkleinert die Kapazität zwischen Primär- und Sekundärseite. Die Isolation zwischen Primärwicklung und Schutzlage ist für etwa 5 kV_{eff} ausgelegt. Die Durchschlagspannung von der Schutzwicklung zur Sekundärseite beträgt rund 20 kV_{eff}.

Bild 1. Ansicht des Stell-Transformators

Die Sekundärwicklung besitzt zwölf Anzapfungen in Stufen von je 2 % Die vorhandene Netzspannung kann also um rund ± 12 % ihres Wertes variiert werden. In den meisten Fällen genügt dies zum Ausgleichen von Netzspannungsschwankungen. Die *Tabelle* enthält die Wickeldaten.

Würde man die einzelnen Spannungen des Transformators mit einem normalen Stufenschalter abgreifen, so würde entweder der Stromkreis zwischen den Raststellungen unterbrochen, oder es würden jeweils elf Windungen = 2 % der Netzspannung kurzgeschlossen. Durch Unterbrechen des Stromkreises kann das angeschlossene Gerät beschädigt werden, während durch Kurzschluß der Wicklung die Schalterkontakte verbrennen. Aus diesem Grunde wurde ein Spezialschalter mit zwei Bürsten verwendet. Zwischen den Kontakten befindet sich je ein Isolierstück. Während des Umschaltens werden jeweils zwei Kontakte über die Bürsten an den Widerstand R geführt. Er vermeidet den Kurzschluß der Wicklung. Außerdem ist der Stromkreis entweder über Bürste A oder über den Widerstand R und die Bürste B oder über beide Wege geschlossen.

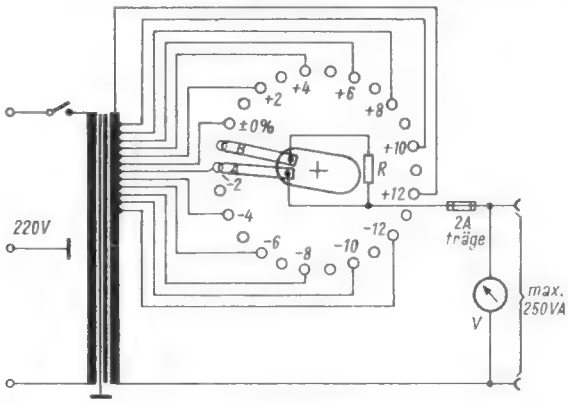


Bild 2. Die Schaltung mit dem Spezial-Stufenschalter

Wickeldaten des Transformators

Kern: El 130 b

Primär

535 Wdg., 1,0 CuL;

nach jeder Wicklungslage eine Lage Papier 0,03 mm;

5 Lagen Papier 0,03 mm;

Schutzwicklung: 1 Lage 0,25 CuL, ein Ende isoliert;

5 Lagen Kunstfolie 0,05 mm;

Sekundär

0...– 12 %, 484 Wdg., 0,9 CuL;

12 × 11 Wdg., 0,9 CuL;

nach jeder Wicklungslage eine Lage Papier 0,03 mm.

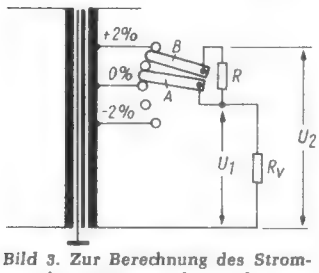


Bild 3. Zur Berechnung des Strombegrenzungswiderstandes

Der günstigste Wert für den Widerstand R ergibt sich aus folgender Beziehung (hierzu *Bild 3*):

$$R = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \cdot R_v$$

Legt man für

$$R_v = \frac{U^2}{P} = \frac{220^2\ V^2}{250\ VA} = 193{,}5\ \Omega$$

zugrunde, so ergibt sich

$$R = \frac{4{,}4\ V}{220\ V} \cdot 193{,}5\ \Omega = 3{,}87\ \Omega$$

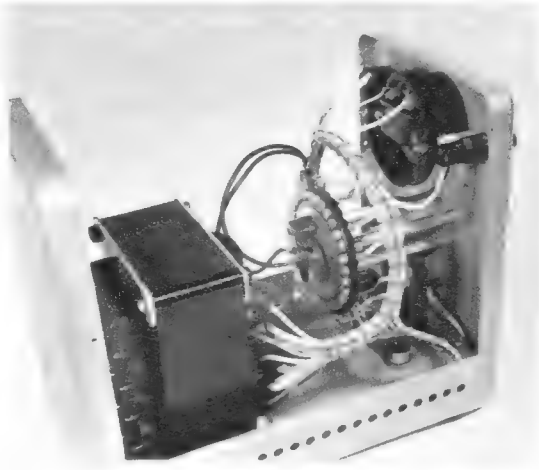
Dies gilt exakt für die Stellung 0 % des Schalters. Die Belastbarkeit des Widerstandes ergibt sich aus

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{4{,}4^2\ V^2}{3{,}87\ \Omega} \approx 5\ W$$

Weil jedoch der Widerstand nur während des Umschaltens belastet wird, kommt man mit etwa zwei Watt Belastbarkeit aus. Der Widerstand kann direkt an den Schalter angelötet werden.

Das in das Gerät eingebaute Meßinstrument zeigt die Ausgangsspannung an. Weil die Sekundärseite galvanisch vollkommen vom Netz getrennt ist, führt sie nur an eine Normalsteckdose ohne Schutzkontakt. Die Kabeldurchführung in der Frontplatte zur Steckdose ist gut zu isolieren. Die Frontplatte ist mit Tusche beschriftet und anschließend mit farblosem Lack gespritzt. *Bild 4* zeigt das Innere des Gerätes.

Ernst Knappe



Rechts: Bild 4. Der Innenaufbau des Mustergerätes. Der Stufenschalter ist eine Spezialausführung mit zwei Bürsten, der im Versandhandel erhältlich ist

Kompakt-Kassettenverstärker für Regietische

Der EMT-Kurier macht mit einer interessanten Neukonstruktion für die Studiotechnik bekannt, nämlich mit dem Kompakt-Kassettenverstärker VE 12 P der Firma *H. Geiling*, München. Dieses Gerät vereinigt auf kleinstem Raum einen universellen Grundbaustein für Regieeinrichtungen. Der Mikrofonverstärker ist unmittelbar in einen Flachbahneinsteller eingebaut, und sieben weitere Bedienungselemente erlauben eine Vielzahl zusätzlicher Einstellungen, mit denen man sich an alle erdenklichen Betriebsbedingungen anpassen kann.

Am Mikrofoneingang liegt eine in sechs 10-dB-Stufen einstellbare Vordämpfung, mit der man die Grundempfindlichkeit wählt. Zwei Potentiometer erlauben getrenntes Anheben und Absenken der Höhen und Tiefen (Fächer- bzw. Kuhschwanz-Entzerrer). Das eingebaute Präsenzfilter hebt wahlweise die Gebiete bei 1 – 1,4 – 2 – 2,8 – 4 oder 5,6 kHz um 2 – 4 – 6 oder 8 dB an.

In Aus-Stellung betätigt das Schiebepotentiometer einen Umschalter, der zu Signalzwecken verwendbar ist und der gleichzeitig den zugezogenen Eingang auf *Vorhören* umschaltet. Schließlich ermöglicht es ein Schiebeschalter, den Hallkanal wahlweise vor oder hinter dem Dämpfungseinsteller abzuzweigen, und ein Rändelknopf bestimmt den Hallpegel.

Bis zu zwölf dieser Geräte können ausgangsseitig parallel geschaltet und zu einer Mischgruppe zusammengefaßt werden, so daß sich ungewöhnlich vielseitige Regieeinrichtungen auf kleinem Raum aufbauen lassen. –ne

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung

Zeilenoszillator schwingt nicht an

Bei einem Fernsehgerät wurde beanstandet, daß das Bild erst nach einer halben Stunde erschiene, außerdem mit zu geringer Bildbreite.

Nach dem Einschalten des Gerätes fing die Zeilen-Endröhre PL 36 an zu glühen. Dies ließ auf ein fehlendes Steuersignal schließen. Ein Auswechseln der Röhre PCL 82 (Sinusoszillator) brachte keinen Erfolg. Daraufhin wurden die Bauteile des Sinusoszillators mit Heißluft erwärmt. Beim Aufheizen des Siebelektrolytkondensators 0,5 µF für die Schirmgitterspannung des Sinusoszillators, fing der Oszillator an zu schwingen. Daraufhin wurde dieser Kondensator probeweise mit einem Kältesprühmittel abgekühlt. Sofort hörte die Schwingung wieder auf. Nach dem Erneuern des Elektrolytkondensators arbeitete der Sinusoszillator wieder einwandfrei. Die Bildbreite war allerdings noch zu gering. Nach Auswechseln der Röhre PL 36, die durch das Nichtschwingen des Oszillators überlastet wurde, stimmte nach geringer Korrektur auch die Bildbreite wieder.

Gerhard Mewes

RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Bild unlinear - Fehler in der Zeilen-Endstufe

Bei einem Fernsehempfänger wurde eine fehlerhafte Bildablenkung festgestellt. Nach etwa drei Minuten Betriebszeit zog sich das Bild am unteren Rand zusammen, es wurde unlinear, und schließlich setzte auch die Synchronisierung aus, das Bild lief durch.

Zunächst wurde auf einen Fehler in der Gegenkopplung der Bild-Endstufe geschlossen. Die Messungen führten hier zu keinem Hinweis. Am Steuergitter der Endpentode PCL 85 konnte jedoch nur eine negative Vorspannung von −7 V gemessen werden, nach den Angaben im Schaltbild mußten jedoch −17 V anliegen. Die negative Spannung wurde in dieser Schaltung von der Gitterspannung der Zeilen-Endröhre über drei hochohmige Widerstände abgeleitet. Eine Messung der Spannung am Steuergitter der Röhre PL 500 ergab nach etwa dreiminütiger Betriebszeit nur noch −30 V statt −45 V. Dies erklärte auch die zu geringe Vorspannung an der Bildkipp-Endröhre. Als Fehlerursache stellte sich die Zeilen-Endröhre PL 500 heraus, die nach längerer Betriebszeit einen Gitterstrom zog.

Wilfried Orthen

RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Schaltungsänderung statt Fehlerbeseitigung

Ein Fernsehempfänger zeigte folgende Fehler: Ein dunkler waagerechter Streifen von etwa 3 cm Höhe lief von oben nach unten langsam durch das Bild. Zeitweise war dieser Streifen gut sichtbar, zeitweise kaum wahrzunehmen. Gleichzeitig zeigte das Bild eine seitliche Einschnürung von etwa 2 cm (1 cm auf jeder Seite), wie dies bei defekter Röhre PL 36 gelegentlich auftritt.

Da die Reparatur in der Wohnung des Kunden ausgeführt werden sollte, wurden, vom Hochspannungsteil her angefangen, zunächst alle Röhren probeweise gewechselt. Dabei stellte sich heraus, daß die Röhre PL 36 die Einschnürung nicht verursachen konnte. Nach dem Austausch der Impulsabtrennröhre ECH 81 war der durchlaufende waagerechte Streifen verschwunden, die seitliche Einschnürung des Bildes jedoch nicht. Nun wurden die Videoröhre PCL 84 und die Zf-Verstärkerröhren EF 80 nacheinander probeweise gewechselt. Beim Wechseln der ersten Zf-Röhre trat überraschenderweise ein weiterer Fehler auf: Jetzt wurde keine Regelspannung mehr erzeugt, kein Bild, kein Ton, das Raster hatte nur noch etwa die halbe Breite und war wellenförmig verzerrt.

Ein mehrmaliger Wechsel der Röhre EF 80, auch Ersatz durch die im Gerät vorhandenen Röhren, änderte an diesem Fehler nichts, so daß daraus geschlossen werden mußte, daß die im Gerät steckende Originalröhre (am Codestempel zu erkennen) fehlerhaft war. Eine Messung an den Sockelstiften ergab dann auch einen Feinschluß zwischen Gitter 2 und 3 von etwa 1 MΩ. Nun wurde vermutet, daß der Schirmgitterkondensator von 1,5 nF keine Kapazität mehr hätte und somit das Schirmgitter bei einwandfreier Röhre EF 80 hochfrequenzmäßig nicht geerdet sei. Der Austausch dieses Kondensators brachte jedoch keine Änderung.

Nun wurden nochmals alle Spannungen am Sockel überprüft. Durch Zufall – wer mißt schon eine Masseverbindung – wurde am Stift 9 (Gitter 3) eine hohe negative Spannung gemessen. Dann stellte sich heraus, daß dieser Punkt nicht wie im Schaltbild angegeben an Masse, sondern über einen 22-kΩ-Widerstand mit der negativen Vorspannung zur Einschaltbrummunterdrückung verbunden war. Ein Kurzschluß von Stift 9 nach Masse brachte das Gerät sofort zum Arbeiten. Hier liegt der wohl außergewöhnliche Fall vor, daß man eine defekte Röhre EF 80 eingesetzt hatte und nun nicht etwa die Röhre erneuert wurde, sondern der Röhrenfehler durch eine Änderung der Originalschaltung behoben wurde.

Die seitliche Einschnürung war noch immer vorhanden. Als Ursache stellte sich ein schadhafter Elektrolytkondensator in der Siebung der Anodenspannung des Zeilengenerators heraus. Nach Austausch dieses Kondensators arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Hans J. Rehberg

RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ◍ fehlerhaft
TON ◍ fehlerhaft

Knacken im Ton

Der Fehler eines Fernsehgerätes wurde wie folgt beschrieben: Zeitweiliges Knacken im Lautsprecher und gleichzeitiges leichtes Zusammenzucken des Bildes. Eigentlich kein außergewöhnlicher Fehler, jedoch zeigten sich bei der Fehlersuche einige Überraschungen. Zunächst wurde das Gerät beim Kunden untersucht, doch der Fehler war plötzlich weg, und die Reparatur mußte ohne klaren Erfolg abgebrochen werden.

Ein paar Tage später kam die erwartete Reklamation, das Gerät wurde in die Werkstatt geholt. In der Werkstatt aber zeigte sich diese Erscheinung zunächst nicht. Das Gerät wurde zum Probelauf abgestellt und wiederholt aus- und eingeschaltet. Plötzlich trat der Fehler auf, ein Hochspannungsüberschlag, so wie er beschrieben wurde. Trotz Abdunklung und Entfernen der Funkenstrecke war jedoch nichts zu entdecken. Vor der Mittagspause wurde der Zeilentransformator vorsorglich mit Isolierlack eingesprüht. Nach der Pause schaltete man das Gerät wieder ein, und es arbeitete normal. Durch Zufall wurde der Zugschalter für „Zeilenfrei" betätigt, und nach kurzer Zeit war der Fehler wieder da. Nun hatte man einen Anhaltspunkt, es wurde wieder abgedunkelt, und man konnte mit etwas Glück durch eine kleine Öffnung im Schalter einen Funken überspringen sehen. Dies geschah nur beim Öffnen des Schalters „Zeilenfrei". Der Schalter wurde nun ausgewechselt, und der Fehler war beseitigt.

Horst Sach

RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Nur UHF-Bild verbrummt

Ein Fernsehempfänger, der etwa ein Jahr in Betrieb war, wurde mit folgender Beanstandung zur Reparatur gegeben: Helligkeitsunterschiede auf der Bildfläche und Verziehen der senkrechten Kanten. Dieser Fehler war nur bei UHF-Empfang zu bemerken.

Zunächst wurde festgestellt, daß der Fehler nur bei dem stark einfallenden Ortssender auftrat, bei schwächeren anderen UHF-Sendern jedoch nicht. Da ein Bedämpfen der Antennenspannung den Fehler beseitigte und der Empfänger bei VHF-Empfang ebenfalls ein einwandfreies Bild zeigte, wurde eine Übersteuerung des ungeregelten UHF-Tuners vermutet. Eine oszillografische Untersuchung zeigte ein verbrummtes Videosignal. Daraufhin wurde der Heizkreis kurzzeitig aufgetrennt, wobei der Fehler verschwand. Die systematische Rückverfolgung des Fehlers führte zur Röhre PCF 801 im VHF-Tuner. Deren Pentodensystem arbeitete bei UHF-Empfang als zusätzlicher Zf-Verstärker, und es wies einen Feinschluß zwischen Katode und Gitter von etwa 50...100 MΩ auf.

Erich Esser

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Durchlaufendes Bild

Ein Fernsehgerät wurde mit der Bemerkung „Bild läuft durch" zur Reparatur gegeben. In der Werkstatt zeigte sich der Fehler erst nach längerer Betriebszeit. Die Spannungsmessungen ergaben keinen Fehlerhinweis. Ebenso blieb ein Röhrenwechsel ohne Erfolg. Bei der genauen Überprüfung der Bauteile am Amplitudensieb und an der Bildkippstufe stellte sich als Fehlerursache ein Kunststoffkondensator in der Integrationskette heraus. Der Außenbelag des Kondensators war durch einen Lötzinntropfen beschädigt. Im erwärmten Zustand wies er einen Feinschluß von 130 kΩ auf. Mit dem Auswechseln war der Fehler beseitigt. Das Gerät wurde dem Kunden ausgeliefert.

Doch nach einer Woche gab man es erneut mit derselben Fehlerbeschreibung zur Reparatur. Nun brachte der Dauerlauf in der Werkstatt keinen Erfolg. Beim Kunden stellte sich dessen Antennenanlage als völlig veraltet und fehlerhaft heraus. Nach der Erneuerung der Antennenanlage war das Bild wieder einwandfrei.

Herbert Wewer

Die Industrie stellt neue Empfänger vor

Auto- und Reiseempfänger

Akkord: Transola Royal nennt sich der neue Reisesuper, der auf allen Wellenbereichen (UKW, Kurz, Mittel, Lang) mit einer Sender-Suchlauf-Automatik arbeitet. Je nach vorher eingestellter Empfindlichkeit spricht diese beim *Durchfahren* der Skala entweder nur auf die allerstärksten oder auf alle zumindest noch sehr gut einfallenden Stationen an. Eine Fernbedienung vervollständigt den Komfort dieser Einrichtung. Das Gerät kann mit einem Netzzusatz auch als Zweitempfänger im Heim und mit einer Autohalterung als vollwertiger Autosuper betrieben werden.

Grundig: Drei neue Reiseempfänger tragen vertraute Namen. Der Concert-Boy 206 ist ein komfortables Modell mit großflächiger Skala und fünf Wellenbereichen (UKW, 2 × KW, MW, LW). Für den einen KW-Bereich (6,1...16 MHz) ist eine zusätzliche Feineinstellung vorgesehen, der andere (49-m-Band) ist so stark gespreizt, daß die Sendereinstellung ebenso bequem wie auf dem MW-Bereich ist.

Der Elite-Boy-Automatic ist ein echter Universalempfänger für Auto, Reise und Heim. Im UKW-Bereich hält eine Scharfabstimmautomatik die Sendereinstellung auf dem richtigen Abstimmpunkt fest, und die beiden KW-Bereiche sind ebenso ausgelegt wie bei dem zuvor genannten Modell. Weitere Vorzüge bilden das eingebaute Batterie-Kontrollinstrument, eine blendfreie Skalenbeleuchtung mit Momenttaste sowie eine Autohalterung mit Sicherheitsschloß.

Der Empfänger Music-Boy-Universal K 206 ist eine Paralleltype zum bereits bekannten Music-Boy-Universal. An die Stelle des LW-Teiles tritt ein gespreizter KW-Bereich für 41 und 49 m.

Loewe Opta: Vier Grundtypen berücksichtigen alle erdenklichen Anwendungszwecke. Dolly T 37 ist ein preiswerter Drei-Bereich-Empfänger (mit UKW) zum Betrieb aus vier Monozellen oder einem getrennten Netzteil. Autoport T 47 enthält vier Bereiche. Seine Autohalterung erlaubt den Anschluß an 6-V- oder 12-V-Bordnetze. Mit fünf Bereichen ist das Gerät Autoport TS 52 versehen. Einer der beiden KW-Bereiche ist für den Empfang des Europabandes gespreizt. Eine UKW-Abstimmautomatik und eine Skalenbeleuchtung mit Nachleuchteffekt vervollständigen den Komfort. Beim Spitzengerät Autoport TS 57 (fünf Bereiche) kommen noch ein Drehspulinstrument für die Abstimm- und Batteriekontrolle sowie eine Duplex-Abstimmung für AM und FM hinzu.

Nordmende: Das neue Programm umfaßt insgesamt elf Geräte. Über das Modell Transista-automatic S haben wir bereits in Heft 3 berichtet. Der Spitzenempfänger Globetrotter ist mit fünfzehn (!) Wellenbereichen ausgestattet, davon sind elf gespreizte KW-Bänder.

Transita TS de luxe ist der Name eines leistungsstarken Universalempfängers für Auto, Reise und Heim, der fünf Wellenbereiche enthält und mit einer UKW-Abstimmautomatik arbeitet. Vier weitere Transita-Typen mit den Zusatzbezeichnungen „Spezial – Spezial K – Export – Royal" sowie die handlichen Modelle Clipper, Mambo, Mambino, Rumba E und Stradella runden das reichhaltige Angebot ab.

Siemens: Das Spitzengerät trägt den Namen Turnier RK 81. Es besitzt fünf Wellenbereiche (UKW, 2 × KW, MW, LW), zehn Transistoren und 7/13 Kreise. Eine UKW - Scharfabstimmautomatik, ein Abstimminstrument, Duplex-Skaleneinstellung, getrennte Klangeinsteller für Höhen und Tiefen sowie Begrenzungsdioden zum Vermeiden von UKW-Übersteuerungen geben einen Begriff von dem hohen technischen Stand dieses Reiseempfängers.

Mit 7/11 Kreisen gehört das neue Modell Club RK 82 zur gehobenen Mittelklasse. Die Standard-Wellenbereiche U, M, L ergänzt ein KW-Bereich von 40 bis 51 m. Bei Autobetrieb sorgen eigene Mittel- und Langwellen-Vorkreise für beste Anpassung an die Fahrzeugantenne.

Die beiden handlichen Empfänger Turf RK 83 und RK 84 (6/10 Kreise) unterscheiden sich durch die Wellenbereiche. Der zuerst genannte ist für UML-, der andere für UKM-Empfang eingerichtet.

Telefunken: Neu im Programm ist der Reiseempfänger Picnic 101, der wahlweise mit den Bereichen UKM oder UML geliefert wird. Übersteuerungsfreier UKW-Ortsempfang durch eine hochfrequente Gegenkopplung, ein 11 000-Gauß-Speziallautsprecher, 1 W Sprechleistung und Zwei-Zeigerabstimmung für FM und AM kennzeichnen die Eigenschaften des preiswerten Gerätes.

Rundfunkempfänger

Grundig: Die kleinen Zweitgeräte mit UKW und Mittelwelle sind mit drei neuen Modellen vertreten. Im Kunststoffgehäuse erscheint die Type RF 100, in eleganter Holzausführung der Empfänger RF 102, und schließlich stellt sich die langgestreckte und auch für Wandaufhängung geeignete Phonokombination RF 102 Ph als Neuheit vor.

Über drei Bereiche (UML) verfügen die Musikgeräte RF 120 und RF 125. Das zuletzt genannte ist in typischer Flachbauform gehalten, es eignet sich daher besonders gut für Regalaufstellung.

Mit vier Bereichen, wobei KW mit gespreiztem 49-m-Band hinzukommt, gibt es die Typen RF 130 und RF 135. Als neuer Stereoempfänger erschien das Gerät RF 160. Der Automaticdecoder läßt sich leicht nachträglich einsetzen.

In der Hi-Fi-Studioserie kommen die neuen Steuertruhen 80 A und 80 B in altdeutschem und im Barockstil auf den Markt. Beide Geräte liefern 2 × 40 W Musikleistung. Sie enthalten den neuen Studio-Plattenwechsler Dual 1019 mit Shure-Magnetsystem.

Schließlich verdienen der neue Mono-Konzertschrank KS 700 und die Stereomodelle KS 720, KS 730 und KS 740 Erwähnung. Die Deckplatte des zuletzt genannten Schrankes eignet sich gut als Stellplatz für einen Fernsehtischempfänger.

Kuba-Imperial: Der neue Stereodecoder 64 ist nicht nur zum Einbau in die Rundfunkchassis der laufenden Produktion bestimmt, er läßt sich auch in die älteren Modelle 611 und 612 mühelos nachträglich einbauen.

Stereotronic: Zwar keinen Empfänger, aber einen interessanten Anlagenbaustein stellt die Tochtergesellschaft der SEL vor, nämlich den Stereo-Hi-Fi-Verstärker STV 101. Das Gerät ist fast ausschließlich mit Silizium-Planartransistoren bestückt, und es liefert eine Ausgangsleistung von 2 × 10 W. Vier Eingänge, ein Entzerrernetzwerk für magnetische Tonabnehmer, Rumpel- und Rauschfilter sowie Höhen- und Tiefeneinsteller vervollständigen die technische Ausrüstung.

Telefunken: Zwei formschöne Steuertruhen in Flachbauweise enthalten einen Stereoempfangsteil mit Verstärker und ein Plattenabspielgerät. Drei verschiedene Lautsprecherpaare stehen zur Auswahl, sie werden zusätzlich aufgestellt. Beide Truhen gleichen sich im Aussehen und beide enthalten als Empfangsteil das Chassis des Empfängers Operette 2650. Die Truhe Bolero 101 ist mit einer Endstufe für 2 × 7,5 W und dem Plattenwechsler TW 506 ausgerüstet, die Truhe Bolero-Studio 101 leistet dagegen 2 × 25 W und arbeitet mit dem Plattenspieler Hi-Fi-210 TV.

Fernsehempfänger

Blaupunkt: Sechs weitere neue Geräte tragen die Typenbezeichnungen Borneo, Caracas, Colombo, Costarica, Sevilla und Tirol. Die drei zuerst genannten sind 59-cm-Tischausführungen, die beiden nächsten 65-cm-Tischmodelle, während das Gerät Tirol mit 65 cm Bilddiagonale in einem abschließbaren Schrank auf den Markt kommt.

Graetz: Mit dem Fernsehgerät Lady 911 nimmt Graetz zum ersten Mal einen Portable in sein Programm auf. Die 27 Transistoren und die 28-cm-Bildröhre werden entweder aus dem Netz oder über einen Adapter aus einer 6-V- bzw. 12-V-Autobatterie gespeist. Weitere sieben neue Modelle sind mit einem einheitlichen Chassis ausgerüstet. Die Typen Programat (59 cm/Tisch), Programat G (65 cm/Tisch) und Programat S (59 cm/Stand) verfügen über eine um 360° drehbare Programmspeicherautomatik für sechs Sender. Weitere Neuheiten sind die Kornett-Typen (59 und 65 cm/Tisch) und das 59-cm-Tischgerät Gouverneur. Neun Vorjahrsmodelle werden weiter produziert und verkauft.

Grundig: Das Angebot in der Luxusklasse vervollständigen weitere Typen, die den Programmwähler Monomat de Luxe enthalten. Magnus 25 und 27 sind Standempfänger mit 65- bzw. 69-cm-Bildröhren, Diadem 25 ist der Name einer Kombi-Stereotruhe mit Plattenwechsler und sechs Lautsprechern, und die Stilmöbel-Kombinationen Falkenstein b, Luisenburg b, Greifenstein b sowie Marienburg b mit Stereo-Rundfunkteilen und Plattenwechslern lehnen sich äußerlich an die Formen der Vorjahrsmodelle an. Diese Stiltruhen enthalten durchweg 65-cm-Bildröhren.

Metz: Die verschiedenen Typen lassen sich auf zwei Grundchassis zurückführen. Die Geräte Java, Java S, Capri, Mallorca, Samos und Sizilia arbeiten mit völlig transistorbestückten Allbandwählern und Zf-Verstärkern, während die Modelle Santos, Madras und Hawai Transistor-UHF-Tuner und Röhren-VHF-Tuner verwenden.

Nordmende: Die beiden 59-cm-Tischgeräte Konsul 17 und Favorit 17 enthalten das neue Universalchassis 17 mit dreizehn Transistoren und sieben Röhren. Im UHF-Bereich arbeiten vier Zf-Stufen. Tuner, Bild- und Ton-Zf-Teil, getastete Regelung, Videoteil, Amplitudensieb und Phasenvergleich sind mit Transistoren bestückt. Sechs davon sind Mesa-Typen. Das Schnellwahl-Tastenaggregat verfügt über fünf Stationstasten, die nach Belieben mit Sendern aller Bänder belegt werden können.

Schaub-Lorenz: Das Kernstück der neuen Geräte bildet der Transistor-Allband-Kanalwähler. So weit es technisch sinnvoll ist, ersetzen Transistoren die bisherigen Röhren. In Klammern hinter den Typenbezeichnungen geben wir die Geräteart (Tisch oder Stand), den Bildröhren-Durchmesser und die Zahl der Sendertasten an: Weltecho T 2590 (T/59/6), Weltecho T 2450 (T/65/5), Weltecho T 2690 (T/59/5), Weltspiegel T 2190 (T/59/6), Weltspiegel T 2150 (T/65/6), Weltspiegel T 2290 (T/59/6), Weltspiegel S 5151 (S/65/5), Weltspiegel S 2150 (S/65/6).

(Nach Unterlagen der Empfängerhersteller.)

21. STUNDE

Die drei Signal-Grundschaltungen für Röhre und Transistor

Die Kennwerte

Für den jungen Funktechniker

Ferdinand Jacobs

LEHRGANG RADIOTECHNIK II

In unserem für den jungen Funktechniker bestimmten Lehrgang Radiotechnik II befassen wir uns heute mit den drei Signal-Grundschaltungen für Röhre und Transistor sowie mit den Kennwerten.

Bisher wurde immer nur eine Art der Anschaltung von Verstärkerröhren bzw. Transistoren betrachtet (gemeint ist hier nicht die Gleichstromversorgung, die festliegt und bei der nur die Spannungen innerhalb gewisser Grenzen dem vorliegenden Bedürfnis angepaßt werden können; sie soll hier außer Betracht bleiben). Wir sprechen hier vom *Signal* und der Art seiner Verarbeitung durch Röhre und Transistor. In dieser Hinsicht gibt es drei Möglichkeiten, die in der Praxis auch benutzt werden. Stets ist, wenn wir die Röhre betrachten, das Steuergitter an der *Steuerung* beteiligt. Man kann aber die Steuerspannung entweder zwischen Steuergitter und Katode oder zwischen Steuergitter und Anode legen, und man kann außerdem im ersten Fall entweder die Katode oder das Gitter mit Masse verbinden und damit als gemeinsamen Pol für Ein- und Ausgang benutzen. Ganz analoge (= entsprechende, gleichartige) Möglichkeiten bestehen bei den Transistoren, wobei wieder die Basis dem Gitter entspricht. Anders gesagt: Man kann jeden der drei Pole zum gemeinsamen Bezugspunkt für Ein- und Ausgang machen, bei der Röhre z. B. entweder Katode oder Gitter oder Anode, wobei auf der Eingangsseite das Steuergitter mindestens als zweiter Pol dabei sein muß, sinngemäß beim Transistor.

Bild 21.1 zeigt die gebräuchlichste, die sogenannte *Katodenbasisschaltung*. Die zu verstärkende *Eingangs-Wechselspannung* u_e liegt zwischen Gitter und Katode, die verstärkte *Ausgangswechselspannung* u_a wird zwischen Anode und Katode abgenommen. Dieser Röhrenschaltung entspricht beim Transistor die uns schon bekannte Schaltung nach **Bild 21.4**, die als *Emitterschaltung* bezeichnet wird (auch „Emittergrundschaltung"), weil der Emitter dem Ein- und Ausgang gemeinsam ist. Sie ist die weitaus gebräuchlichste. (Wegen des Vergleichs sprechen wir hier nur von der Spannungsverstärkung, während beim Transistor ja auch noch eine Stromverstärkung stattfindet; darüber später.)

Bei **Bild 21.2** sind gegenüber der Katodenbasisschaltung Gitter und Katode vertauscht. Zwar liegt noch immer u_e zwischen Gitter und Katode, aber nicht die Katode, sondern das Gitter liegt hier an Masse, und zwischen ihm und der Anode wird die *Ausgangs-Wechselspannung* u_a abgenommen. Diese Schaltung heißt daher *Gitterbasisschaltung*, und ihre wichtigste Eigenschaft ist die, daß das Gitter eine statische Abschirmung (siehe RBP 81/83, Seite 123/124) zwischen Ein- und Ausgangskreis darstellt und so die besprochene *Rückwirkung* fast ganz unterbindet. Zwar bleibt die Katoden/Anoden-Kapazität bestehen. Da sie aber nur etwa ein Zehntel des Wertes von $C_{g/a}$ beträgt, ist ihr Einfluß entsprechend gering. Und $C_{g/a}$ legt sich ja parallel zum *Ausgang*, es entfällt also die früher besprochene Anodenrückwirkung[1]). Man findet diese Schaltung fast nur am Eingang von UKW-Empfängern, und dann oft als sogenannte *Zwischenbasisschaltung* nach **Bild 21.7**, bei der nicht das Gitter selbst geerdet ist, sondern ein geeigneter Punkt des Eingangskreises *zwischen* Katode und Gitter. Diese Abart liegt denn auch in ihren Eigenschaften zwischen Katodenbasis- und Gitterbasisschaltung, denn natürlich hat die Gitterbasisschaltung nicht nur Vorteile. Ihr Nachteil ist der sehr niedrige Eingangswiderstand, der den speisenden Kreis stark belastet.

Bild 21.5 zeigt die der Gitterbasisschaltung entsprechende *Basisschaltung* beim Transistor (auch „Basisgrundschaltung" genannt). Dies war die erste Schaltung, mit der man beim damals erfundenen Spitzentransistor Verstärkung erzielte; daher die Bezeichnung „Basis" für das Plättchen, auf das die Spitzen aufgesetzt waren, und daher das heutige Symbol für den Transistor. Nachdem sich beim Flächentransistor für Nf-Verstärkung und für Hf-Verstärkung im LW- bis KW-Bereich zumeist die Emitterschaltung durchgesetzt hat, wird die Basis- und auch die Zwischenbasisschaltung ähnlich Bild 21.7 nur noch für hohe Frequenzen und meist nur in UKW-Schaltungen benutzt. Dazu trägt besonders bei, daß die Basisschaltung bei Transistoren keine Stromverstärkung liefert, sondern nur Spannungsverstärkung (siehe Tabelle).

Die **Bilder 21.3** und **21.6** schließlich zeigen die *Anodenbasis-* bzw. die *Kollektorschaltung* (weitere in der Literatur vorkommende Bezeichnungen sind „Katodenverstärker, Katodenfolger oder -folgeschaltung" bzw. „Kollektorgrundschaltung, Emitterfolger oder Emitterverstärker"). Die Röhrenschaltung wird als eigentlicher Verstärker nicht angewendet, denn bei ihr ist die Spannungsverstärkung kleiner als 1 (also $u_a < u_e$, d. h. es erfolgt eine Abschwächung anstatt einer Verstärkung). Beim Transistor hingegen ergibt sich wenigstens eine Stromverstärkung in etwa der gleichen Größe wie bei der Emitterschaltung (aber ohne die sonst außerdem vorhandene Spannungsverstärkung), so daß diese Schaltungsart auch bei Transistoren nicht sehr häufig ist. Da diese Schaltungen aber bei hohem Eingangs- einen niedrigen Ausgangswiderstand aufweisen, werden sie bei Röhren und Transistoren in gewissen Sonderfällen als Impedanzwandler benutzt, etwa wie ein Übertrager, um von einem hohen Eingangswiderstand auf einen niedrigen Ausgangswiderstand umzusetzen.

Hier tauchen der *Eingangs-* und der *Ausgangswiderstand* als neue Begriffe auf, die bei der Anwendung von Transistoren eine große Rolle spielen. Beim Eingangswiderstand

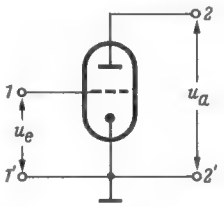


Bild 21.1. Katodenbasisschaltung

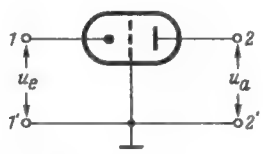


Bild 21.2. Gitterbasisschaltung

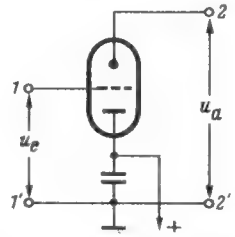


Bild 21.3. Anodenbasisschaltung bei der Röhre

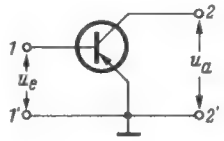


Bild 21.4. Emitterschaltung

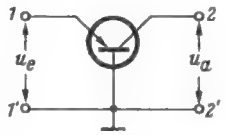


Bild 21.5. Basisschaltung

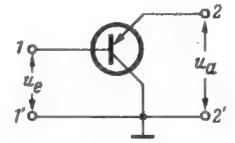


Bild 21.6. Kollektorschaltung beim Transistor

[1]) Siehe Lehrgang Radiotechnik, Band I, Seite 158/159, Bild 18.6.

handelt es sich um den Wechselstromwiderstand, den der Eingang des Transistors der speisenden Signalquelle bietet und an den diese nach Möglichkeit angepaßt werden muß. Beim sogenannten *Ausgangswiderstand* handelt es sich um den Wechselstrom-Innenwiderstand der Röhre bzw. des Transistors, an den die nachfolgende Stufe anzupassen ist.

Mit dem *Eingangswiderstand* oder dessen Reziprokwert (= Kehrwert), dem *Eingangsleitwert*, mit dem man noch häufiger rechnet, hat man bei Röhren mit ihrem negativ vorgespannten Gitter kaum zu tun. Solch ein Gitter nimmt ja keinen Strom auf. Das aber bedeutet: Leitwert fast Null = sehr hoher Widerstand. Er lag in der Größenordnung von einigen Megohm und brauchte nicht berücksichtigt zu werden. Zu rechnen war nur mit dem Gitterableitwiderstand, der Drossel oder der sonstigen Zuleitung. Bei Ultrakurzwellen (etwa bei 10 m Wellenlänge) machte sich dann allerdings bereits der Wechselstromwiderstand der Gitter/Katoden-Kapazität unangenehm bemerkbar, weil bei ihm eine ohmsche Komponente auftritt, die zu Verlusten führt.

Transistoren haben im Gegensatz zu Röhren in Emitter- und in Basisschaltung sehr *kleine Eingangswiderstände*. Bei Erklärung der Wirkungsweise des Transistors wurde schon gesagt, daß er eine Steuer*leistung* benötigt, daß ein Basis*strom* fließen muß, damit ein brauchbarer Kollektorstrom zustandekommt. Der Basisstrom wird natürlich um so höher, je größer die zu verstärkende Leistung ist. Je höher aber der Steuerstrom sein soll, desto niedriger muß der Eingangswiderstand sein. Er beträgt $\approx$ 1...3 kΩ für die gebräuchliche Emitterschaltung bei kleinen Leistungen, der sogenannten *Kleinsignalverstärkung*. Darunter versteht man alle Arten der Verstärkung in Vorstufen, bei denen der mögliche Verstärkungsbereich nur zu einem Teil ausgenutzt wird. Bei der *Großsignalverstärkung*, d. i. in Endverstärkerstufen, beträgt der *Eingangswiderstand* r_e hingegen meist nur noch 200 bis 500 Ω, denn zur Aussteuerung einer großen Leistung muß auch eine entsprechende Steuerleistung aufgenommen werden (und nach dem Ohmschen Gesetz ist ja $r_e = u_e : i_e$). Für die *Basisschaltung*, die vorwiegend für Hf-Verstärkung und hier wieder für UKW-Eingangsstufen angewendet wird, sind die Werte noch niedriger als für die oben erwähnte Kleinsignalverstärkung. Man ist daher in allen Hf-Stufen, bei denen das zutrifft, gezwungen, nur mit einem Bruchteil der Windungen anzukoppeln, um den steuernden Kreis nicht zu sehr zu bedämpfen. Dafür ist die erzielbare Stufenverstärkung bei Transistoren verhältnismäßig hoch. Bei Emitterschaltung kann eine 1000...10 000fache Leistungsverstärkung (= 30...40 dB) erzielt werden[2]).

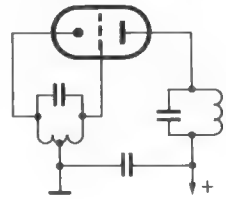
Der *Ausgangswiderstand* ist der, an den die nachfolgende Stufe angepaßt werden muß. Er stellt das dar, was man bei Stromquellen und auch bei Röhren den *Innenwiderstand* nennt (in allen Röhrentabellen so angeführt; siehe R_i bei den nun folgenden Röhren-Kennwerten), und auch hier ist das wieder der Wechselstromwiderstand. Er beträgt bei der Emitterschaltung in Hf- und Nf-Vorstufen bis zum Doppelten des Wertes normaler Trioden, bei der Basisschaltung (die beim Flächentransistor nur die Spannungsverstärkung ermöglicht, weil von dem als Steuerstrom dienenden Emitterstrom nur 90...98 % zum Kollektor gelangen) ein Vielfaches davon. In Nf-Endstufen, in denen man wegen der geforderten Leistungsverstärkung nur die Emitterschaltung anwendet, ist der Ausgangswiderstand niedriger als bei Trioden, nur etwa 500 Ω oder weniger. Hier ist das aber meist kein Nachteil, weil man dynamische Lautsprecher mit ihren niedrigen Schwingspulen-Widerständen ohnehin mit Übertragern anzupassen pflegt.

Die *Tabelle* gibt einen Überblick über Anpassungswiderstände und erzielbare Verstärkungen.

[2]) *dB* = *Dezibel* = zehntel *Bel*, benannt nach Graham Bell, der das Telefon in die Praxis einführte. Das *Bel* ist ein logarithmisches Maß für das gegenseitige Verhältnis zweier Spannungen, Ströme oder Leistungen, und zwar aufwärts oder abwärts gerechnet. Das Zehntelbel, *Dezibel* genannt, wird viel in der Fernmeldetechnik verwendet. Man kann damit entweder nach Tabellen rechnen – so z. B. RPB 100: Daten- und Tabellensammlung, RPB 68/70: Formelsammlung, und Limann, Funktechnik ohne Ballast – oder mit Hilfe von Logarithmen, z. B. mit dem Rechenstab.

Tabelle: Erreichbare Verstärkungen und Anpassungswiderstände

bei **Röhren**	*Katodenbasis-schaltung:*	*Gitterbasis-schaltung:*	*Anodenbasis-schaltung:*
Spannungsverstärkung:	bis 150fach	noch gut	kleiner als 1
bei **Transistoren**	*Emitter-schaltung:*	*Basis-schaltung:*	*Kollektor-schaltung:*
Spannungsverstärkung:	einige hundert- bis einige tausendfach	wie Emitter-schaltung	kleiner als 1
Stromverstärkung:	10...200fach	etwas kleiner als 1	10...200fach
erreichbare *Leistungsverstärkung:*	10^3...10^4fach	10^2...10^3fach	10...200fach
Eingangswiderstand:	10...10^3 Ω	10...40 Ω	100...300 kΩ
Ausgangswiderstand:	10...40 kΩ	100...300 kΩ	20...300 Ω



Links: Bild 21.7. Zwischenbasisschaltung

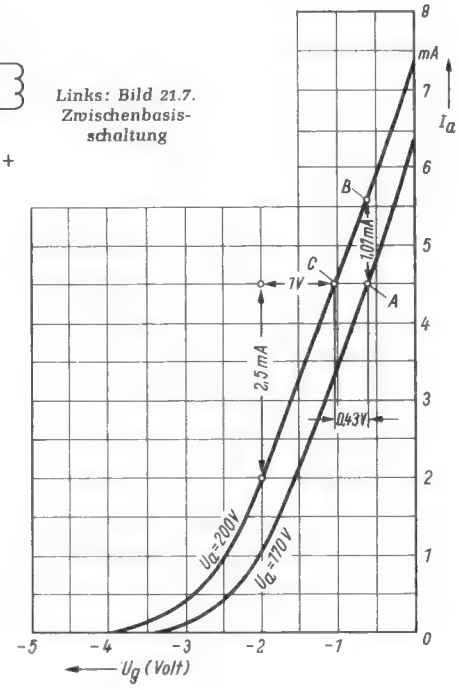


Bild 21.8. Eingangs-(I_a/U_g-)Kennlinien einer Triode

Beim Transistor ist ein weiterer wichtiger Wert der *Faktor β*, der *Kurzschluß-Stromverstärkungsfaktor*. Zu seiner Feststellung mißt man bei (für Wechselstrom!) kurzgeschlossenem Transistorausgang, um wieviel größer der am Ausgang auftretende verstärkte Signalstrom gegenüber dem steuernden am Eingang ist. Dieser Wert ist nicht nur bei den verschiedenen Transistortypen unterschiedlich, sondern er schwankt in gewissem Grade auch noch bei den einzelnen Stücken infolge der unvermeidlichen Fabrikationsstreuungen! Sein Wert liegt bei Emitterschaltung meist zwischen 20 und 150.

Man kann alle diese Kennwerte nicht nur messen, sondern z. T. auch aus den schon besprochenen Kennlinien entnehmen, die von den Erzeugern für jede Röhren- bzw. Transistorentype herausgegeben werden. Bei den Transistoren machen allerdings die erwähnten Streuungen manchmal noch einige Schwierigkeiten. Bei den Röhren hingegen sind die Toleranzen so gering, daß man an Hand der herausgegebenen Unterlagen ohne weiteres die Arbeitspunkte und -bedingungen festlegen kann.

Bei den *Röhren* sind es drei *Kennwerte*, die über die wichtigsten Eigenschaften Auskunft geben: *Steilheit, Leerlaufverstärkungsfaktor* und *Innenwiderstand*. Sie gehen aus

von einer *Änderung der Gitterspannung* ΔU_g
von der *Änderung des Anodenstromes* ΔI_a
und der *Änderung der Anodenspannung* ΔU_a

in einem betrachteten Bereich. Sie sagen aus, wie der eine Wert sich ändert unter dem Einfluß des sich ändernden

zweiten, während der dritte *konstant* (= unverändert, gleichbleibend) gehalten wird.

Die *Steilheit* gibt an, um wieviel sich der Anodenstrom ändert bei einer Änderung der Gitterspannung um 1 V. Die Dimension (hier = Maßeinheit) ist daher mA/V, und formelmäßig geschrieben ist die

$$\textit{Steilheit:} \quad S = \frac{\Delta I_a \ [\mathrm{mA}]}{\Delta U_g \ [\mathrm{V}]} \quad (U_a = \text{konst.})$$

Es ist, anders gesagt, einfach die Steilheit der Kennlinie im *Anodenstrom/Gitterspannungs-* oder *I_a/U_g-Kennlinienfeld*, wie es **Bild 21.8** als Beispiel zeigt. Man kann hier ohne weiteres ablesen, daß sich bei einer Änderung der Gitterspannung um 1 V der Anodenstrom um 2,5 mA ändert. Die Röhre hat also eine *Steilheit S* von 2,5 mA/V.

Der zweite Kennwert, der *Leerlaufverstärkungsfaktor*, ist der *Reziprok-* oder *Kehrwert* zu dem ursprünglich allein gebräuchlichen *Durchgriff D*. Dieser gab einen präzisen (= genauen, unzweideutigen) Wert für den Einfluß der Anodenspannung auf den Anodenstrom (sagte also, wie wirkungsvoll die Anodenspannung durch das Steuergitter hindurchgriff und die Elektronen aus der Raumladungswolke herauszog, und damit auch, wie stark die Rückwirkung bei der betreffenden Röhre war). Die Definition (= Begriffsbestimmung) lautet daher

$$\textit{Durchgriff:} \quad D = \frac{\Delta U_g \ [\mathrm{V}]}{\Delta U_a \ [\mathrm{V}]} \quad (I_a = \text{konst.})$$

Wenn man in Bild 21.8 den Punkt A betrachtet, so hat man dort bei $U_a = 170$ V und $U_g = -0{,}6$ V einen Anodenstrom von 4,5 mA. Würde sich jetzt die Anodenspannung auf 200 V erhöhen, so stiege der Anodenstrom auf 5,57 mA. Um bei der um 30 V erhöhten Anodenspannung I_a konstant zu halten, müßte man die Gitterspannung U_g um $-0{,}43$ V auf $-1{,}03$ V bringen. Beide Spannungsänderungen ergeben die gleiche Wirkung. Sie verhalten sich aber nach obiger Formel wie 0,43 V : 30 V = 1 : 70. Üblicherweise wird der Durchgriff in Prozenten angegeben. Hier ergäbe sich also 100 % : 70 = 1,43 % für *D*.

Nun wird aber bei den Mehrgitterröhren, die wir in der 22. Stunde besprechen wollen, der Durchgriff so klein gemacht, daß mit ihm nur noch schlecht zu rechnen ist. Da man schon früher den Reziprokwert des Durchgriffs als

$$\textit{Verstärkungsfaktor}: \mu = \frac{1}{D}$$

definierte, gibt man jetzt fast allgemein nur noch diesen an. Man nennt ihn neuerdings meist *Leerlaufverstärkungsfaktor* μ, um zu betonen, daß es sich hier nur um einen theoretischen (= gedanklichen) Wert, eine praktisch nie erreichbare Verstärkung handelt. Leerlauf bedeutet ja, daß die Röhre auf einen unendlich hohen Außenwiderstand arbeitet. Dann aber würde kein Anodenstrom fließen. Praktisch braucht man einen Außenwiderstand von endlichem Wert, und damit wird die Verstärkung entsprechend niedriger. Der Kennwert μ gibt aber einen guten Anhalt für die erzielbare Verstärkung.

Im obigen Beispiel wäre $\mu = 70$, praktisch liegen die alten Nf-Trioden zwischen 20 und 30, moderne Hochleistungs-UKW-Trioden erreichen bis 100, Pentoden hingegen meist sehr hohe Werte, die nie angegeben werden. Dagegen findet man in den Tabellen $\mu_{g2/g1}$, d. i. also der Reziprokwert des Durchgriffs des zweiten Gitters (Schutzgitters) durch das erste. Diesen Wert braucht man aber seltener. Unser Beispiel bezieht sich auf den *Triodenteil* der Röhre ECL 82.

Man kann jedoch μ jederzeit errechnen aus der *Steilheit S* und dem (Wechselstrom-)*Innenwiderstand* R_i, dem dritten Röhrenkennwert, dem Widerstand also, an den die nachfolgende Stufe angepaßt werden muß (≙ dem Ausgangswiderstand beim Transistor). Er ist das Verhältnis von Anodenspannungsänderung zur dadurch verursachten Anodenstromänderung bei gleichbleibender Gitterspannung. Nach dem Ohmschen Gesetz müßten wir also rechnen: V/A = Ω. Man rechnet aber in der Praxis:

$$\textit{Innenwiderstand:} \ R_i = \frac{\Delta U_a \ [\mathrm{V}]}{\Delta I_a \ [\mathrm{mA}]} \ (U_g = \text{konst.}),$$

erhält dadurch das Ergebnis in kΩ und berücksichtigt, daß auch bei der Steilheit mit mA gerechnet wird.

In unserem Beispiel ergibt eine Änderung von U_a um 30 V eine Änderung bei I_a um 1,07 mA (Strecke AB). Es ist also:

$$R_i = \frac{30 \ \mathrm{V}}{1{,}07 \ \mathrm{mA}} = 28 \ \mathrm{k\Omega}$$

Wichtig ist der Zusammenhang:

$$S \cdot D \cdot R_i = 1 \ \text{(Barkhausen-Formel)}$$ [3])

Man sieht das sofort, wenn man die oben angegebenen Definitionen in dieser Weise miteinander multipliziert:

$$\frac{\Delta I_a \cdot \Delta U_g \cdot \Delta U_a}{\Delta U_g \cdot \Delta U_a \cdot \Delta I_a} = 1$$

Die oben und unten stehenden Faktoren heben sich gegenseitig weg. Wenn wir unsere Werte einsetzen, ergibt sich:

$$\frac{2{,}5 \cdot 10^{-3} \ \mathrm{A} \cdot 1{,}43 \cdot 28 \cdot 10^{3} \ \mathrm{V}}{\mathrm{V} \cdot 100 \qquad \mathrm{A}} = 1$$

Setzt man in die Barkhausen-Formel $\frac{1}{\mu}$ anstelle von *D* ein, so erhält man

$$\frac{S \cdot R_i}{\mu} = 1 \text{ oder } S \cdot R_i = \mu$$

Wenn man also zwei der genannten Kennwerte kennt, so kann man den dritten daraus jederzeit berechnen.

Genau genommen ist keine Kennlinie gerade, so daß alle jeweils genannten Kennwerte bei ein und derselben Röhre Unterschiede aufweisen, je nach dem betrachteten Arbeitspunkt. Die in Tabellen angeführten Kennwerte gelten nur für den angegebenen Arbeitspunkt. Die Barkhausen-Formel gilt aber für jeden beliebigen Arbeitspunkt.

Für die tatsächlich bei Röhren erreichbare *Spannungsverstärkung* V_u gibt es folgende Faustformeln:

$$\text{für } \textit{Trioden:} \ V_u = \mu \cdot \frac{R_a}{R_i + R_a}$$

$$\text{für } \textit{Pentoden:} \ V_u = S \cdot \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a}$$

und bei *Pentoden* kann man, falls $R_i \geqq 5 \cdot R_a$ ist, rechnen:

$$V_u \approx S_A \cdot R_a \qquad (S_A = \text{Arbeitssteilheit})$$

Beim Triodenteil unserer als Beispiel gewählten ECL 82 haben wir folgende Spannungsverstärkungen:
bei $U_a = 200$ V ist $V_u = 47...52$fach
bei $U_a = 100$ V ist $V_u = 42...47$fach.

In den Tabellen der Röhrenfabriken werden für die Betriebsdaten zwei Arten von Werten angegeben: erstens *Grenzwerte* (Höchstwerte), die nicht überschritten werden dürfen, wenn man nicht eine Schädigung von Röhre oder Transistor riskieren will, zweitens empfohlene *Betriebswerte*. Hier werden bei *Röhren* Gittervor- und Anodenspannung (bei Mehrgitterröhren auch noch Schutzgitterspannung) angegeben. Aus diesem *Arbeitspunkt* ergeben sich dann Anodenstrom usw. von selbst. Bei *Transistoren* hingegen gibt man den sogenannten *Arbeitspunkt* an als Kollektorspannung und Kollektorstrom. Da dieser weitgehend temperaturabhängig ist, muß die Basisspannung so gewählt und so erzeugt werden, daß der vorgeschriebene Strom in einem möglichst breiten Umgebungs-Temperaturbereich möglichst wenig über-

[3]) Prof. Dr. H. Barkhausen lehrte von 1911 bis 1956 an der Technischen Hochschule in Dresden, stellte eine vollständige Theorie der Elektronenröhren auf und schuf die Grundlagen für die Laufzeitröhren (für Dezi- und Zentimeterwellen). Sein vierbändiges „Lehrbuch der Elektronenröhren" ist das grundlegende deutsche Werk und als „der Barkhausen" allgemein bekannt.

schritten wird. Ein Transistor-Reiseempfänger z. B. soll ja in einem kalten Zelt ebenso gut arbeiten wie am sonnendurchglühten Rivierastrand.

Vielfach werden als *Transistor-Kennwerte* auch *Matrix-Werte* (Vierpol-Parameter) angegeben. Sie leiten sich her von der in der Mathematik vielfach angewandten *Matrizen-Rechnung* (Matrix, Mehrzahl Matrizen, hier ≈ Rechenschema, Schablone). Bei ihr werden die zu einem Gleichungssystem gehörenden Werte nach genauer Vorschrift in rechteckigen Zusammenstellungen angeordnet, für die es dann wieder bestimmte Rechenregeln gibt. Wir können das hier nicht näher behandeln, geben aber in **Bild 21.9** eine Zusammenstellung der in vielen Tabellen vorkommenden Parameter mit Erklärung, was jeder von ihnen bedeutet. Links unten im Bild findet sich auch ein Beispiel für eine Vierpol-Matrix.

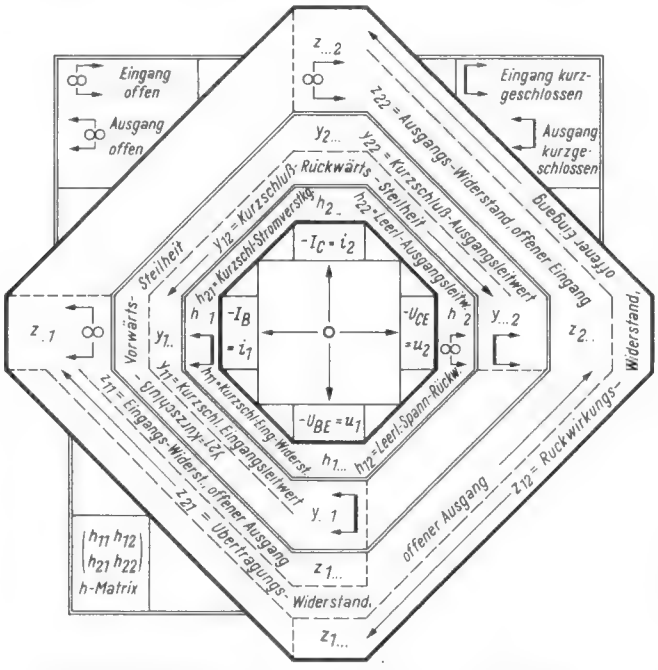


Bild 21.9. Übersicht über die Bedeutung der verschiedenen Vierpol-Parameter beim pnp-Transistor

(u_e = Eingangs-, u_a = Ausgangs-Wechselspannung)

Die *Vierpol-Parameter*, um die es sich hier handelt, heißen z. B.: y_{11} (sprich: ypsilon-eins-eins), h_{21}, z_{12} usw. Sie gehören danach zur *h*-, *r*-, *y*- oder *z*-Matrix. Innerhalb dieser bezeichnet die erste Indexziffer die Zeile, die zweite die Spalte innerhalb der Matrix. In der *h-Matrix* steht:

in der ersten Zeile	$(h_{1...})$	u_1	$(= -U_{BE})$,
in der zweiten Zeile	$(h_{2...})$	i_2	$(= -I_C)$,
in der ersten Spalte	$(h_{...1})$	i_1	$(= -I_B)$,
in der zweiten Spalte	$(h_{...2})$	u_2	$(= -U_{CE})$

(die als Beispiele in Klammern und in Bild 21.9 genannten Bedeutungen für u_1, i_1 usw. gelten für pnp-Transistoren). Bild 21.9 zeigt die Zugehörigkeit der verschiedenen Bezeichnungen. Wichtig ist, daß es sich durchweg um *Quotienten* handelt, genau wie bei den eben besprochenen Röhrenkennwerten. Es bedeutet danach:

$$h_{12} = \frac{u_1}{u_2}\left(= \frac{-U_{BE}}{-U_{CE}}\right) \text{ bei offenem Eingang } (i_1 = 0)$$

Bei den Röhren wurde auch immer einer der Kennwerte konstant gehalten, d. h. der dort sonst auftretende Wechselstrom bzw. die Wechselspannung zu Null gemacht. Dementsprechend gibt es hier nun, wie Bild 21.9 zeigt, offenen und kurzgeschlossenen Eingang oder dasselbe beim Ausgang. Auch das bedeutet, daß jeweils der entsprechende Wechselstromwert zu Null gemacht wird. Bei der Röhre ist z. B.

$$(U_a = \text{konst.}) = (\text{Ausgang kurzgeschlossen}).$$

In einer Meßschaltung z. B. ist ja die Anode (über das Milliamperemeter) mit der Batterie verbunden und über diese (für Wechselstrom) mit der Katode kurzgeschlossen. Wechselspannungen können an der Anode nicht auftreten. Bei „offenem Eingang" (nur bei Transistoren gebräuchlich) wird am Ausgang eine Meß-Wechselspannung eingespeist und am Eingang gemessen, wieviel davon dorthin gelangt (Rückwirkung!).

Aus Bild 21.9 sind alle *h*-, *y*- und *z*-Parameter ersichtlich. Dabei stellen die *z*-Parameter *Widerstandswerte* dar, wie aus den Erläuterungen hervorgeht ($U/I = R$). Bei Niederfrequenzverstärkung sind diese *z*-Parameter rein ohmsche Widerstände. Sie werden dann als *r-Parameter* mit den gleichen Indizes bezeichnet und es sind:

r_{11} = Eingangs- + Basiswiderstand
r_{12} = Basiswiderstand
r_{21} = Übertragungs- + Basiswiderstand
r_{22} = Kollektor- + Basiswiderstand

Prüfungsfragen zur 21. Stunde

21a: Welche Bedeutung kommt der Emitterschaltung zu?

21b: Welche besonderen Eigenschaften hat die Basisschaltung und welche Röhrenschaltung entspricht ihr?

21c: Wie lautet die Barkhausen-Formel und welchen Vorteil bietet sie dem Praktiker?

21d: Was ist und was bedeutet der Leerlaufverstärkungsfaktor?

21e: Welche Werte gibt man für den Arbeitspunkt eines Transistors an?

Die Prüfungsfragen zur 21. Stunde sind nun schon etwas schwieriger zu lösen, aber man findet auch hier die Antwort, wenn man die 21. Stunde gründlich durcharbeitete und sein Wissen in mehrfacher Wiederholung überprüfte. Wer diese Fragen richtig löste, kann sich auch diesmal an einer Prämienverteilung beteiligen. Wir setzen folgende Preise aus:

1. Prämie: das Buch **Allgemeine Elektrotechnik und Elektronik** von Prof. Dr. Wilh. Hasel (464 Seiten mit 412 Bildern, 28 Tafeln und 226 Zahlenbeispielen; Ladenpreis in Plastikeinband 24.80 DM);

2. Prämie: das Fachbuch **Der Fernseh-Empfänger** von Dr. Rudolf Goldammer und Dipl.-Phys. Wolfgang Spengler (200 Seiten mit 254 Bildern; Ladenpreis in Ganzleinen 21.80 DM);

3. bis 5. Preis: je ein Buch **Formelsammlung für den Radio-Praktiker** von Dipl.-Ing. Georg Rose (168 Seiten mit 183 Bildern; Ladenpreis in Plastikeinband 9.80 DM).

Bedingungen: Die Antworten auf die Prüfungsfragen für die 21. Stunde sind auf einem Briefblatt DIN A 4 an uns einzusenden, das links oben die genaue Anschrift des Einsenders trägt. **Letzter Absendetag: 15. Mai 1966.** Anschrift: Redaktion FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.

Rat in Patentfragen
bietet das Technikus-Taschenbuch

Der Weg zum Patent

Das Wichtigste für die Anmeldung eines Patentes, Gebrauchsmusters, Warenzeichens und Geschmacksmusters und für das Verfahren vor dem Patentamt in leicht verständlicher Darstellung von DIPL.-ING. HELMUT PITSCH, Patentingenieur in der Firma Telefunken
96 Seiten · 2. Auflage · kart. 2.20 DM

Durch alle Buchhandlungen und Buchverkaufsstellen; Bestellungen auch an den

FRANZIS-VERLAG · 8 MÜNCHEN 37 · Postfach

Aus dem Ausland

Dänemark: Anläßlich der erfolgreich beendeten *International Messe for Elektronik, Automation, Instrumenter* in Kopenhagen wurde bekannt, daß der Elektronik-Export des Landes kräftig steigt. 1965 wurden für 425 Millionen Kronen (1 dkr = 58 Pfennig) ausgeführt, das sind 25% mehr als im Jahr 1964. Der Export betrifft vornehmlich Erzeugnisse, bei denen die dänische Industrie schon immer stark war, etwa Meß- und Prüfgeräte (90 Millionen Kronen), Batterien (32) und Hörgeräte (31). Der beste Auslandskunde ist Schweden.

Die 2. Internationale Messe for Elektronik, Automation, Instrumenter wird in Kopenhagen vom 13. bis 27. Oktober 1967 stattfinden.

Die Rundfunk- und Fernsehgerätefabrik TO-R Radio A/S wird liquidiert. Die Firmenleitung zieht die Konsequenzen aus dem rückläufigen Geschäft und stellt die Produktion allmählich ein, während die Servicetätigkeit noch einige Jahre weiterlaufen wird. TO-R war 1925 als Großhandlung gegründet worden und begann 1928 mit der Herstellung von Rundfunkempfängern. 1960, auf der Höhe des dänischen Fernsehbooms, erzielte man (umgerechnet) 20,5 Millionen DM Umsatz. Die Firma befindet sich im Familienbesitz und hatte zuletzt noch einen Marktanteil von sieben bis acht Prozent. Ein Verkauf des Unternehmens erwies sich als unmöglich. Die Gläubiger werden voll befriedigt werden.

Nachdem vor einem Jahr neben einigen kleinen Unternehmen auch Linnet & Laursen aufgegeben hatte, sind jetzt nur noch drei größere einheimische Produzenten auf diesem Sektor tätig. Bei Fernsehgeräten decken sie den Ersatzbedarf ohne Schwierigkeiten; Neuverkäufe halten sich im Rahmen, denn Dänemark ist so gut wie „fernseh-gesättigt".

Großbritannien: Die Diskussion um die Einführung kleiner örtlicher Rundfunksender ist erneut aufgeflammt. Schon der Bericht des Pilkington-Komitees hatte die Einrichtung solcher Hörfunk-Kleinsender befürwortet, und die British Broadcasting Corporation (BBC) legte neuerdings in einer Broschüre ihre Ansicht zu dieser Frage vor. Nach Meinung der BBC sollten die Ortssender Programme bringen, die sich mit den örtlichen Problemen der Politik, Erziehung und Wirtschaft befassen, die naturgemäß in den überregionalen Hörfunkprogrammen der BBC (Home, Light, Third) nicht ausreichend berücksichtigt werden können. Es müsse sich aber um wirklich ortsgebundene Sender handeln, deren Reichweiten nicht über 10 km hinausgehen sollen. Die Finanzierung dürfte nach Ansicht der BBC nicht aus der Werbung erfolgen, sondern durch einen Zuschlag zur Hörfunkgebühr in Höhe von 5 sh (= 3 DM) pro Jahr. Die BBC möchte diesen Lokalsendern technische und personelle Hilfe bieten, ohne sie jedoch in ihre Organisation einzubauen.

Etwas anderer Meinung ist die *Local Radio Association,* in der sich 86 Privatfirmen zusammenschlossen. Sie legt einen Plan für 285 Ortssender vor, die auf privater Grundlage betrieben und durch Werbeeinnahmen finanziert werden. Jede Stadt mit mindestens 50 000 Einwohnern soll eine oder mehrere Stationen bekommen; in einer Stadt mit einer Million Einwohnern würden sich sogar fünf Sender rentieren, behauptet eine Studie der Local Radio Association. Es sei daran erinnert, daß der vor zwölf Jahren gegründete, inzwischen wieder aufgelöste *Arbeitskreis für Rundfunkfragen* schon vor mehr als zehn Jahren ausführliche Pläne für ähnliche lokale Hörfunksender im Bundesgebiet vorgelegt hatte. Sie hießen „Sender mit kleiner Lizenz".

Notizen aus Leipzig

Fernsehgeräte reichlich und teuer

Verbesserter Service

Export wird aktiviert

Die Schaufenster der Industrieläden und anderer Verkaufsstellen sind heute in der DDR ebenso wie die Regale in den Radioabteilungen der Warenhäuser mit Fernsehempfängern reichlich gefüllt. Die Produktion läuft auf einem Niveau von ungefähr 550 000 Stück/Jahr, und der Absatz wird durch mehrfach modifizierte Abzahlungsbedingungen weiter angekurbelt. Für einen 47-cm-Fernseh-Tischempfänger (ohne UHF) zum Verkaufspreis um 1500 MDN (= DM-Ost) brauchen nur 180 MDN angezahlt zu werden; die Laufzeit kann bis auf 36 Monate ausgedehnt werden. Mit diesen ungemein günstigen Bedingungen war es tatsächlich gelungen, die mehrmals aufgelaufenen Läger wieder zu räumen. Etwa 3,3 Millionen Fernsehteilnehmer zählt man in der DDR, was fast dem bundesdeutschen Versorgungsgrad entspricht. Altgeräte werden, wie berichtet, für durchschnittlich 350 MDN bei Neukauf in Zahlung genommen. Offenbar hat diese Aktion nur einen bedingten Erfolg gehabt; bei den hohen Preisen für Neugeräte (bis 2100 MDN für ein 59-cm-Tischgerät) ist der Reiz für anderweitige Verwendung eines älteren Empfängers groß.

1966 wird der VEB Industriebetrieb weitere 40 eigene Verkaufsstellen und 7 Bastlerläden errichten. Es sollen später noch mehr derartige Spezialverkaufsstellen entstehen, wobei sich das Tempo der Expansion abschwächt; viele bewährte Verkaufsstellen anderer Organisationen oder private Einzelhändler werden bleiben. Die Industrieläden haben ihr Umsatzsoll im Vorjahr mit 100,6 % genau erfüllt; im November und Dezember gab es Hochbetrieb. Die Spitzenleistung wurde uns mit „2700 Fernsehgeräte in einem Laden an einem Tag" genannt. 95 % aller verkauften Fernsehgeräte sind Tischausführungen; Standgeräte liegen bei ungefähr 4,5 %; der winzige Rest sind große Kombinationsgeräte.

Unsere Frage nach Lagerbeständen bei Fernsehempfängern wurde vom Direktor für Absatz und Bilanzierung der VEB RFT Rundfunk und Fernsehen, *Joh. Georgi,* wie folgt beantwortet: Bestände — ja, drückende Bestände — nein!

Das Farbfernsehen wird in der DDR mit einem Schleier des Schweigens umgeben, offizielle Auskünfte sind nicht erhältlich. Sicher ist, daß das Dresdner *Zentrale Laboratorium für Rundfunk- und Fernsehempfangstechnik* an Farbempfängern arbeitet und Farbbildröhren aus dem Westen bezieht. Die Frage der künftigen Farbfernsehnorm ist zur Zeit kein offizieller Diskussionspunkt.

Im Vorjahr kam es nach der plötzlichen Einstellung der Tonbandgerätefertigung zur Knappheit auf diesem Sektor, denn Importgeräte (aus der CSSR und Ungarn) durften erst dann verkauft werden, wenn die Ersatzteillieferung sichergestellt war und die Serviceanweisungen in deutscher Sprache vorlagen. Heute soll es wieder TB-Geräte geben.

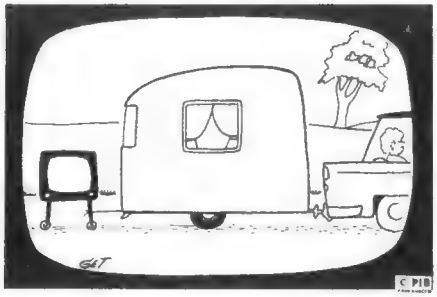
Rundfunkempfänger aller Typen mit Ausnahme der UKW-Reisesuper sind reichlich zu haben, obwohl VEB Stern-Radio, Rochlitz, die Fertigung einstellte und auf Geräte der Drahtnachrichtentechnik umgestellt wurde; dafür ist das ehemalige Rundfunkgerätewerk in Neustadt wieder der Rundfunkgerätefertigung zugeführt worden. Für die Stereofonie gibt es nunmehr einen zwischen dem Staatlichen Rundfunkkomitee und der Industrie abgeschlossenen Stufenplan.

Die Garantiezeit für Rundfunk- und Fernsehgeräte beträgt unverändert ein Jahr, wobei die Garantie ebenso Ersatzteile wie Arbeitszeit einschließt. Mit Erfolg wird ein vorbeugender Service eingeführt: Gegen einen niedrigen Jahresbetrag wird das Fernsehgerät in bestimmten Abständen durchgesehen, kleinere Service-Einstellungen werden vorgenommen, die Bildröhrenoberfläche wird gereinigt.

In der Regel wird bei kostenpflichtigen Fernsehgeräte-Reparaturen ein Stundenpreis von 5.50 MDN in Rechnung gestellt; Rundfunkgerätereparaturen sind noch billiger. Ein ausgebildeter Rundfunk-/Fernsehtechniker hat ein Monatseinkommen von ungefähr 600 MDN. Obwohl die Reparaturwerkstätten zu einem guten Teil nicht sehr modern ausgestattet sind, kommt ein Techniker auf sechs Fernsehgerätereparaturen pro Tag; die meisten Instandsetzungen aber finden in den Wohnungen statt. Man rechnet mit acht bis zehn „Fällen" pro Tag und Mechaniker — eingeschlossen sind Bagatellreparaturen. Manche andere Schwierigkeiten — so etwa die Frage nach der richtigen Lehrlingsausbildung — sind beiderseits der Elbe die gleichen. Zur Zeit befindet sich ein neues Berufsbild für den Rundfunk- und Fernsehmechaniker in Vorbereitung.

Die Rundfunk- und Fernsehproduzenten sind im Export recht rührig. Zwar gibt es keine offiziellen Exportzahlen, aber die Beteiligung an 19 ausländischen Messen und Ausstellungen sowie die große Werbung sind ein Zeichen für die Aktivität. Dazu kommt die Beteiligung an zwei Veranstaltungen im Bundesgebiet, eine davon ist eine Verkaufsausstellung des Hamburger Vertreters Bruns. Auf der Frühjahrsmesse hatte VEB RFT Rundfunk und Fernsehen ein Exportzentrum eingerichtet. Rundfunkempfänger werden vornehmlich in das „kapitalistische Ausland" verkauft; Fernsehempfänger sind dort nicht sehr erfolgreich; deren Export geht hauptsächlich in das „sozialistische Ausland" und nach einigen Überseeplätzen.

Die technischen Berichte von der Messe folgen im nächsten Heft der FUNKSCHAU (Heft 8/1966). K. T.



Signale

Sauber trennen

Man soll den Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft, in dem die Schallplattenhersteller zusammengeschlossen sind, für das Offenlegen gewisser heikler Zahlen loben. Gemeint ist die Aufteilung der Schallplattenumsätze: jene, die über den Facheinzelhandel liefen, und diese, die sich „Vertriebswege außerhalb des Fachhandels" suchten, wobei es sich bei letzteren fast ausschließlich um die Lieferungen der Schallplattenklubs an die Mitglieder handelt. Die von Waren- und Versandhäusern sowie von den Musikautomatenaufstellern, von letzteren zu Sonderkonditionen, bezogenen Platten rechnen zu den Handelsumsätzen.

1965 konnte der Fachhandel seine Umsätze um 11,7 % auf 41,2 Millionen Schallplatten steigern. Die größte Zunahme erzielten die Langspielplatten mit 30 cm Durchmesser (30-cm-LP) von 8 auf 11,5 Millionen Stück, während die 25-cm-LP um 25% und die 17-cm-EP mit verlängerter Spieldauer um 13,3% fielen. Die Vertriebswege außerhalb des Fachhandels aber buchten ein Umsatzplus um 31,1% auf bereits 8 Millionen Schallplatten; darunter kletterte die 30-cm-LP um glatte 90% auf 3,6 Millionen Stück.

Die Schallplattenklubs haben sich in der Branche ihren Platz erobert. Die bedeutendsten, etwa die acht Ringe und Klubs der Bertelsmann-Gruppe, sind durchweg mit Buchklubs vereint bzw. wurden diesen später angegliedert. Der Schallplatteneinzelhandel, wozu auch die entsprechenden Abteilungen der Waren- und Versandhäuser zu rechnen sind, konnte diese Entwicklung nicht aufhalten; es ist ihm nicht gelungen, die wertmäßige (und 1965 auch stückzahlmäßige) Umsatzsteigerung nur über seine Ladentheken zu lenken. Allerdings wehrt sich der Handel – u. E. zu Recht – gegen eine für ihn schädliche Praktik einiger Schallplattenhersteller. Es ist nämlich für den Fachhandel auch optisch äußerst ungünstig, wenn die gleiche Aufnahme einmal zu festen Preisen im Laden verkauft werden soll, zum anderen aber den Ring- und Klubmitgliedern zu niedrigeren Klubpreisen offeriert werden. Zur Zeit laufen deswegen Verhandlungen. Wenn schon die Vertriebswege gespalten sind, so muß es auch das Angebot sein . . .

Mosaik

Zwei Super-Constallation mit UKW- und Mittelwellensendern sowie zwei Fernsehsendern und Abspielgeräten an Bord kreisen seit dem 25. Januar über der südvietnamesischen Hauptstadt Saigon. Sie werden von der US-Navy, dem amerikanischen Informationsdienst und der Agency für internationale Entwicklungshilfe unterhalten. Die Reichweite beträgt etwa 250 km. Der eine Fernsehsender liefert Programme mit 625 Zeilen/50 Halbbilder in Kanal 9, der andere mit der amerikanischen 525-Zeilen-Norm in Kanal 11 der amerikanischen Kanaleinteilung. 1000 für beide Normen umschaltbare Empfänger werden an öffentlichen Plätzen der Stadt für die Bevölkerung aufgestellt, weitere 1500 sind für andere Gebiete Südvietnams vorgesehen. Das Programm mit 525 Zeilen ist primär für die amerikanischen Truppen bestimmt.

Vier bewegbare (fahrbare?) Fernsehsender wurden von der Deutschen Bundespost bei der deutschen Industrie in Auftrag gegeben. Sie sollen gemäß einer Auskunft von Bundespostminister Stücklen im Bundestag überall dort verwendet werden, wo vorhandene Sender über längere Zeit ausfallen, wo an vorhandenen Sendern Überholungsarbeiten oder Änderungen vorgenommen werden und schließlich dort, wo bei neuen Sendeanlagen die Hoch-, Stahl- und Antennenaufbauten so weit sind, daß die Fertigstellung des Senders in drei bis vier Monaten zu erwarten ist. Zwei Sender baut Telefunken, zwei die Standard Elektrik Lorenz AG.

An einen Defekt seines Fernsehempfängers glaubte ein Fernsehteilnehmer an der Balanstraße in München während zweier Tage, weil der Empfang so schlecht war. Erst dann merkte er den wahren Grund: Diebe hatten ihm die Fernsehantenne vom Dach gestohlen.

Die offizielle Annahme von Pal als englische Farbfernsehnorm und die Ankündigung, daß das Farbfernsehen in England Ende 1967 beginnen wird, löste eine Fülle von Überlegungen und Kommentaren aus. Für die künftigen Farbfernsehempfänger werden Preise zwischen 2800 DM (umgerechnet) bei Beginn und 1120 DM nach zwei Jahren genannt. Wenig erfreut ist man über die Ankündigung, daß Besitzer eines Farbfernsehempfängers neben der üblichen Fernsehteilnehmergebühr eine Sondergebühr bezahlen sollen. Die BBC wird anfangs in ihrem Zweiten Programm (UHF, 625 Zeilen) zwölf Stunden in Farbe senden, hofft aber bald auf mindestens 15 Stunden zu kommen. Bis Ende 1969, zwei Jahre nach Beginn des Farbfernsehens, erwartet die englische Industrie einen Absatz von 150 000 Farbempfängern. Für später werden 250 000 Geräte pro Jahr als möglich angesehen. Das mit 405 Zeilen im VHF-Bereich arbeitende englische Werbefernsehen fühlt sich benachteiligt, denn für diesen Programmdienst kommt die Farbe nach der jetzt gefällten Regierungsentscheidung nicht in Frage. – Die englische Empfängerindustrie zeigt sich über die Wahl von Pal befriedigt.

1343 UKW-Rundfunksender gibt es (Stichtag 1. Januar 1966) in den USA. Sie sind vornehmlich in den Großstädten konzentriert. In New York sind es 18 UKW-Sender, in Chikago sogar 21. Die Spitze hält der Großraum von Los Angeles mit 28 UKW-Sendern. Die Anzahl der in den USA betriebenen UKW-Rundfunkempfänger wird auf 30 Millionen Stück beziffert.

Allen Herstellern von Farbfernsehempfängern bietet Westinghouse Lizenzen der Grundpatente für die automatische Entmagnetisierung an. Diese Patente sind 1956 angemeldet worden, und die danach gebauten Einrichtungen sichern die Konvergenz der Farbbildröhre bei allen äußeren Einflüssen, etwa bei Änderung des erdmagnetischen Feldes oder von elektrischen Geräten. Diese Einrichtung wird jeweils bei Inbetriebnahme des Empfängers mit eingeschaltet. Westinghouse wird sowohl die Produktion von Farbfernsehempfängern in Metuchen, New Jersey, als auch die Farbbildröhrenherstellung in Elmira, New York, kräftig ausweiten. Die Vorarbeiten sind abgeschlossen, um die Kapazität auf 500 000 Farbfernsehempfänger pro Jahr zu steigern. Jedoch wird dann die eigene Produktion von Farbbildröhren trotz der Aufstokkung nicht ausreichen; man wird weiterhin Fremdröhren beziehen müssen.

Fernseh-Aufnahmen bei Dunkelheit ermöglicht ein neuer, mit Laserlicht arbeitender Punktabtaster von Perkin Elmer Co. Der im Infrarot-Bereich liegende, extrem scharf gebündelte Laser-Lichtstrahl tastet über ein Drehspiegelsystem die Szene ab.

Letzte Meldung

Die Preise für Fernsehempfänger waren das Thema einer am 18. März auf Wunsch von G. Kubetschek nach Frankfurt (Main) einberufenen Sondersitzung der Fernsehgeräteherstellen. Der bisherige Inhaber der Kuba-Imperial-Gruppe ließ dabei durchblicken, daß er nach Umbildung seiner Firma in eine Aktiengesellschaft weiterhin die Leitung als Vorsitzer des Vorstandes in der Hand behalten werde.

Teilnehmerzahlen

einschließlich West-Berlin **am 1. März 1966**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
17 967 311	**11 783 451**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
43 292	**169 906**

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

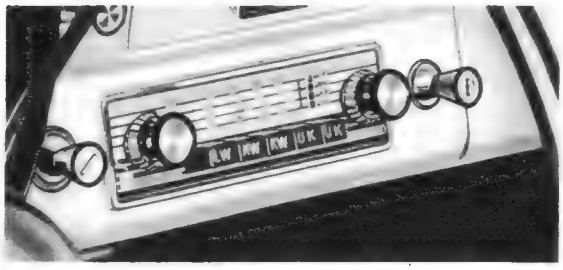
Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Jahr 1965[1])	**921 457**	**192,8**	**2 904 447**	**506,6**	**224 856**	**120,6**	**2 753 056**	**1 506,5**
Januar 1966[2])	**101 172**	**22,7**	**186 858**	**33,3**	**18 990**	**9,7**	**206 539**	**110,0**
Jahr 1964	892 261	153,4	2 699 046	450,6	285 315	144,5	2 309 893	1 273,2
Januar 1965	73 353	14,1	196 686	34,1	19 124	10,3	188 441	100,0

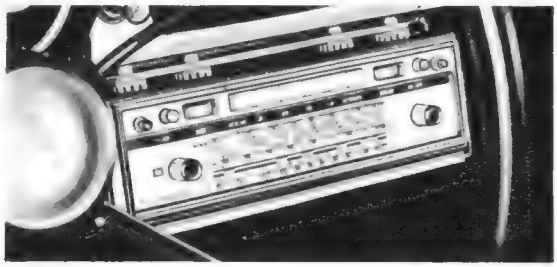
[1]) endgültige Angaben, [2]) vorläufige Angaben

Gegen die vom ZVEI auf Grund der Eilmeldungen des Statistischen Bundesamtes veröffentlichten Produktionszahlen haben wir mehrfach Bedenken angemeldet. Daß letztere zu Recht bestehen, bestätigt eine Mitteilung von Werner Meyer, Vorsitzer des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVE, in der Informationszeitschrift *Der blaue Punkt*, März 1966 („Aspekte für 1966"). Dort werden als Jahresproduktion 1965 genannt: 2 586 400 Fernsehempfänger und 3 926 800 Rundfunkempfänger. In den obigen statistischen Angaben sind also 166 656 Fernseh- und 123 960 Rundfunkempfänger zu viel enthalten!

zwei Geräte – immer ein TOURING

Eingebauter Autosuper oder transportabler Autokoffer?





Auf diese Frage empfehlen Sie in jedem Fall und immer einen TOURING. Und dann stellen Sie Ihrem Kunden die Gegenfrage: Sitzen Sie mehr als 10 Stunden pro Woche am Steuer oder weniger? Sind es mehr, dann erzählen Sie ihm Näheres über TOURING SPEZIAL, dem festeingebauten Autosuper von Schaub-Lorenz. Daß neuartige Transistoren und elektronische Bauteile, die sich in der Raumfahrttechnik bewährt haben, einen absolut störungsfreien Empfang garantieren. Und – daß er sich mit einem Griff auf Tonbandbetrieb im Auto umstellen läßt.

Bei weniger Fahrstunden empfehlen Sie TOURING 70 Universal, das praktische Koffergerät für Auto, Reise und Heim. In die Autohalterung eingeschoben, schaltet er sich automatisch auf Autobetrieb um. Nun, über den TOURING brauchen wir Ihnen gewiß nichts mehr zu sagen. Ist er doch seit Jahren ein Spitzenreiter im Umsatz.
Zu Ihrer Verkaufsunterstützung starten wir wiederum eine großangelegte Werbeaktion, die Millionen Verbraucher für TOURING SPEZIAL und TOURING 70 Universal interessieren wird.

Der TOURING 70 Universal ist preisgebunden und kostet DM 340.-

SCHAUB-LORENZ

elektronische Bauteile

ab Lager oder aus laufenden Dispositionen

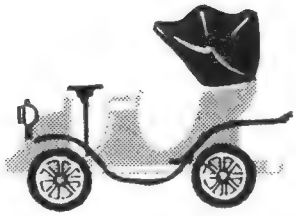
WIDERSTÄNDE - KONDENSATOREN - HALBLEITERBAUELEMENTE - RÖHREN - GLEICHRICHTER - TRANSISTOREN- u. RÖHRENFASSUNGEN - STECKVERBINDUNGEN - KLEMM- u. LÖTLEISTEN - KÜHLELEMENTE - GEHÄUSE - SICHERUNGEN - ANZEIGE- u. BEDIENUNGS-ELEMENTE wie: SCHALTER - TASTEN - LAMPENFASSUNGEN - KNÖPFE - LEITUNGEN

Fordern Sie bitte Unterlagen an!

MANSFELD-GMBH & CO
KOMMANDITGESELLSCHAFT
6 FRANKFURT/M
Am Tiergarten 14

Sa.-Nr. 4 03 06
041-2649

Ausstellungs- und Verkaufsraum geöffnet von 8 bis 17 Uhr, Dienstag und Freitag bis 18.30, Samstag von 8 bis 12 Uhr.



Ein Blick auf das Auto

um Modell und Baujahr festzustellen, dann ein Blick in die Liste über

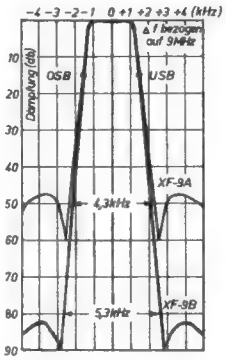
BERU-Entstörmittelsätze für Funkentstörung im Auto

und schon hat man alles maß- und formgerecht zur Hand, was man zur Funkentstörung des Fahrzeuges braucht. Verlangen Sie das „ABC der Funkentstörung" oder die Schrift 433.

139

BERU VERKAUFS-GMBH/7140 LUDWIGSBURG

XF-9A Quarzfilter XF-9B



9 MHz-Quarzfilter mit vier bzw. sechs Quarzen für die Verwendung in Einseitenband-Sendern und -Empfängern.

Schwingquarze

Sämtliche Typen im Frequenzbereich von 0,8 kHz bis 160 MHz

Filterquarze — Druckmeßquarze
Ultraschallquarze — Sonderanfertigungen

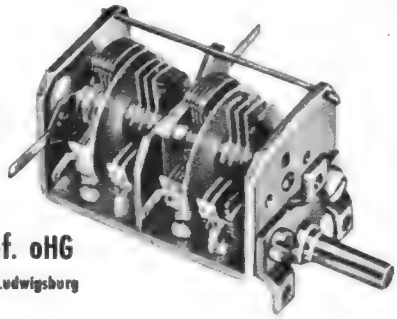
KRISTALL-VERARBEITUNG NECKARBISCHOFSHEIM GMBH

Telefon 07263/777 Telex 07-82335 Telegr. Kristalltechnik

1966 Neuheiten BECK-DREHKONDENSATOREN

Bitte fordern Sie unser Lieferprogramm an

Seit 1912



LUDWIG BECK Nachf. oHG
7141 Neckarweihingen über Ludwigsburg
Postfach 6
Telefon (07141) 26446* – Telex 07-264745

WENN NUR DAS BESTE GENÜGT
BILDRÖHREN-SYSTEME
Nur fabrikfrische und überprüfte Ware ist gut genug für Sie.
Sie sparen Zeit, Verlust und Ärger.

Wir liefern schnell, billig und zuverlässig.

VACU-TECNIC
165, Rue Belliard - Brüssel
Für Deutschland:
Fernseh Service Gesellschaft
Saarbrücken

ACHTUNG! *Telecon*-Sprechfunkgerät für Fahrzeuge im 27 MHz-Band

ganz neu!

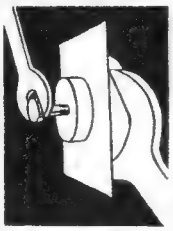
zugleich auch als Traggerät verwendbar - mit FTZ-Nr. postgeprüft - zugelassen - FTZ-Serienprüf-Nr. K-563/65

● **Leichter Einbau - schnell herauszunehmen!**
● **14 Transistoren!** ● **2 Kanäle!** ● **2 Watt!** (input)

Preis DM 980.- (1 Kanal bequarzt!) mit Einbauzubehör

Verkaufsangebote - Prospekte - Beratung - Kundendienst - Vertrieb durch Werksvertretungen:

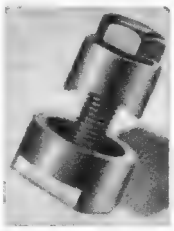
Hessen, Rheinland-Pfalz, Saar:	Elektro-Versand KG, Telecon AG, W. Basemann 6 Frankfurt/Main 50, Am Eisernen Schlag 22 Ruf 06 11/51 51 01 oder 636 Friedberg/Hessen Hanauer Straße 51, Telefon 0 60 31/72 26
Bayern:	Hummelt Handelsgesellschaft mbH, 8 München 23 Belgradstraße 68, Tel. 33 95 75
Nordrhein-Westfalen:	Funk-Technik GmbH, 5 Köln, Rolandstr. 74, Tel. 3 63 91
Baden-Württemberg:	Horst Neugebauer KG, 7742 St. Georgen i. Schwarzwald, Schoenblickstraße 25, Tel. 0 77 24/3 47
Berlin:	Reinhold Lange, 1 Berlin 30, Schoenberger Ufer 87 Tel. 03 11/13 14 07
Niedersachsen, Schleswig-Holstein:	Wenzel Hruby KG, 2 Hamburg 2-Bahrenfeld Haus Y, Theodorstraße 41, Tel. 89 22 88
Schweiz:	Noviton AG, In Böden 22, Postf., 8056 Zürich, T. (051) 57 12 47



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, DM 11.- bis DM 58.30

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 - Telefon 5 16 70 29



Hochstabilisiertes Transistornetzgerät

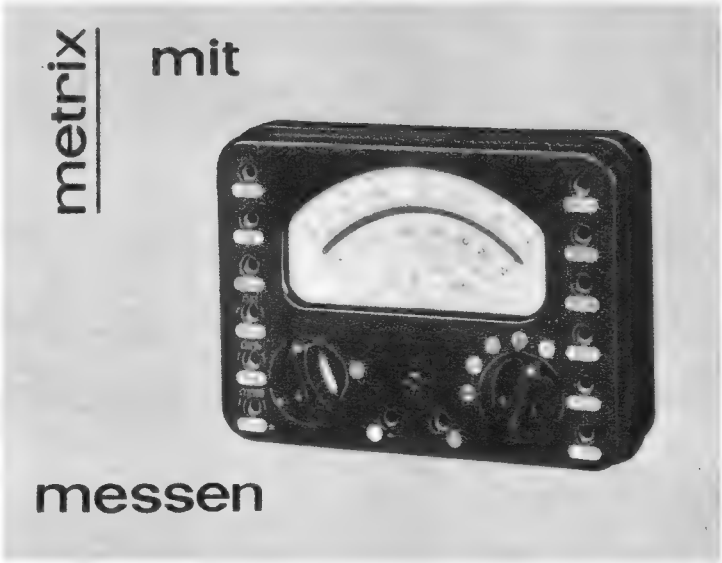
Stromversorgungsquelle für kleine Transistorversuchsschaltungen, Erprobungs- und Reparaturarbeiten in Rundfunkwerkstätten.
Ausgangsspannung stufenlos von 0 bis 25 V regelbar. 250 mA bei jeder eingestellten Spannung entnehmbar.

Technische Daten:

Netzspannung: 220 V, 50—60 Hz ■ Zulässige Schwankung der Netzspannung: ±10% ■ Max. zulässige Umgebungstemperatur: 40 °C ■ Konstanz der Ausgangsspannung: Bei ±10% Netzänderung und Änderung des Ausgangsstromes zwischen 0 und Nennstrom: ±0,01% oder < 1 mV ■ Temperaturfehler: < 0,01%/grd ■ Max. Brummspannung am Ausgang: 100 μV_{ss}

Garantiezeit: 2 Jahre **Preis: 265,– DM**

Josef Heinzinger
Regel- und Meßtechnik • 8 München 8
Gravelottestraße 5 • Tel. 443212



Multimeter 462

20 000 Ω/V ⎓ und ∿
Spannungen : ⎓ und ∿ bis 1 000 V
Ströme : ⎓ und ∿ bis 5 A
mit Überlastungsschutz
Widerstände : bis 10 MΩ

Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen Postfach Tel. 78.43.61

Werksvertretungen : Hamburg, Hannover, Berlin, Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken, Zürich, Wien.

metrix
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

Transistortechnik für Freizeit und Beruf

Wollen Sie Transistor-Fachmann werden oder in Ihrer Freizeit mit Transistoren basteln? Möchten Sie Ihre Transistorgeräte (Empfänger, Verstärker, Meßsender, Prüfgeräte, Superhet und viele andere) selbst bauen? Wollen Sie solche Dinge reparieren lernen, zu gutem Nebenverdienst kommen oder zum hochbezahlten Fachmann aufsteigen?
Durch den hochinteressanten Fernlehrgang „Radio-Transistor-Praxis" bilden wir Sie daheim in Ihrer Freizeit gründlich aus. Sie lernen auf neuartige und außergewöhnliche Weise nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch. Viele hundert Bauteile erhalten Sie neben dem schriftlichen Lehrmaterial. Sie bauen daraus unter Anleitung erfahrener Fachlehrer hochwertige Transistorgeräte auf. Vorkenntnisse brauchen Sie nicht. Wenn Sie solche besitzen oder sogar Radio-Fachmann sind, können Sie durch diesen Lehrgang Ihre Kenntnisse vervollkommnen und zu einem gewissen Abschluß bringen.
Weitere Einzelheiten erfahren Sie durch unsere Broschüre, die wir Ihnen gern kostenlos und unverbindlich zuschicken.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT, Abt. T 4 C, 28 Bremen, 17, Postfach

GUTSCHEIN

Diese interessante Broschüre erhalten Sie kostenlos!
„Radio-Transistor-Praxis"

Name:

Anschrift:

Ich bitte um kostenlose und unverbindliche Zusendung der vorgenannten Broschüre.

4 neue stabilisierte, programmierbare NETZGERÄTE AUS DER PRO-SERIE

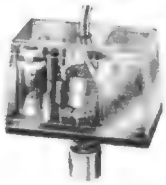
MERKMALE:
Volltransistorisiert / konstante Spannung mit Stromsteuerung automatischer E/I-Übergang / programmierbar / Fernsteuerung Serien- u. Parallelschaltung / Vorder- u. rückwärtige Anschlüsse / geeichte Spannungs- u. Stromsteuerung / Grob- u. Feineinstellung der Spannung / farbig markierte Frontplattenbeschriftung / kompakte 9,5''-Ausführung, 89 mm hoch, 241 mm breit, 305 mm tief/abnehmbare Befestigungswinkel für tragbare oder Einbau-Ausführung.

TECHNISCHE DATEN:
Regelung: 0,04 % oder 3 mV, jeweils der größere Wert
Restweilligkeit: Kleiner als 1 mV Effektivwert
Netzanschluß: 198 bis 242 V, 50 bis 63 Hz (105—125 V wahlweise)

MODELL	V	A	MODELL	V	A
PRO 20—4	0...20	0...4	PRO 60—1,5	0...60	0...1,5
PRO 40—2	0...40	0...2	PRO 100—1	0...100	0...1

ROWAN (DEUTSCHLAND) GMBH · ELEKTROTECHNIK
893 SCHWABMÜNCHEN / Bayern · Riedstraße 26

NEU! Scheibenwischer-Automat



wischt mit ½ bis 30 Sekunden Abstand — kein Trockenlaufen bei Nieselregen — elektronisch gesteuert — 6 bis 12 Volt — einfachster Einbau (drei Strippen) — von Autorennfahrer **Hans Stuck** glänzend begutachtet! — Nur 6 × 4 × 3 cm — 6 Monate Garantie — DM 29.80 — Versand durch Nachnahme

Transistor-Super = SUPERIOR

Der tausendfach gebaute, leistungsfähige 5-Kreis-Super mit gedruckter Schaltung auch in **Baugruppen** lieferbar:

a) Druckplatine 13 x 8 cm m. Ant.-Halter, Doppeldrehko und Poti 10.10; b) Ferritantenne 10 x 160 mm m. Wicklung kpl. 1.70; c) Widerst.- u. Kondensator-Sortiment (13 Wid., 12 Kond., 5 Elkos), Trimmpot 9.60; d) Filtersatz inkl. Oszillator m. Ferritkappen kpl. 5.80; e) Ausgangstrafo m. Halter u. Batt.-Plättchen 3.—; f) Transistorensatz (Markenfabr.) mit Diode 9.—; g) Permanentlautsprecher 7 cm, 10 Ω 5.90; h) Plastikgehäuse dazu lieferbar 16 x 8 x 4 cm mit Vorder- und Rückwand 10.—. **Bauanleitung mit Schema,** Bestück.-Plan u. Stückliste auch vorab gegen Voreinsendung —.30.

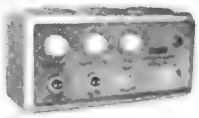
HUTTER **WILLY HUTTER,** Fabr. elektron. Geräte, 85 Nürnberg, Mathildenstr. 42

Röhren-Halbleiter-Bauteile

WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Postf. 64 A · Tel. 05722/4663
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.

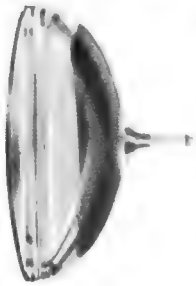
Akustika



Transistor-Verstärker
15 bis **100** Watt
auch mit Netzteil lieferbar
Sonderanfertigungen auf Anfrage
Bitte fordern Sie Prospekte an!

HERBERT DITTMERS, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

TELVA-Bildröhren



Systemerneuert
Alle Typen - Jede Größe
von 36 bis 69 cm

Automatische Pump- u. Prüfstände garantieren beste Qualität. 1 Jahr Garantie. Lieferung meist aus Lagerbestand sofort per Bahnexpreß und Nachnahme.

Altkolben werden angekauft.
Bitte fordern Sie unsere Preisliste an.

TELVA-Bildröhren Wolfram Müller
8 München 22, Paradiesstraße 2, Telefon (0811) 295618

100000 SCHICHTWIDERSTÄNDE

Rosenthal, meist engtoleriert, > 500 Sorten der Baugruppen SCD, LCA, SWD Meß, verkauft

für DM 5000.–

metrofunk

Gesellschaft für Funk- und Fernmeldeteile mbH
1 Berlin 41, Postf. 9, Tel. 0311 *795343, FS 01-84098

Wenn Sie sich dieses Sortiment leisten können, haben Ihre Entwicklungsabteilungen und Labors wegen der Beschaffung dieses Bauteils mit den längsten Lieferzeiten keine Sorgen mehr. **Lagerliste kostenlos.**

UNITED AIRCRAFT CORPORATION

2 N 3866

UHF-Silizium npn-Epitaxial-Planar-Leistungstransistor
Ausgangsleistung 1 W bei 400 MHz; To-39-Gehäuse

U_{CBo}	55 V
U_{CEo}	30 V
I_C	0,4 A
N_V	5 W
f_T	800 MHz

Preis:

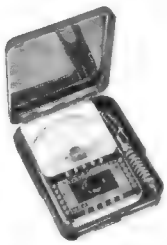
1-24 St.	ab 25 St.	ab 100 St.
DM 23.25	19.10	17.10

Ab Lager lieferbar!

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

MILANO ICE ITALIA

ICE-Universal-Meßgerät Modell 680 E 20000 Ω/V



Jetzt mit
- **Eingebautem Wechselstrombereich,** 0—2,5 A (2500 mA)
- Spiegel-Skala
- **Drehspulinstrument 40 µA** mit einem Kernmagneten (keine induktiven Einflüsse mehr)
- **1000fach. Überbelastungsschutz** in allen 49 Meßbereich.
- **Genauigkeit:** Gleichspg. ± **1 %,** Wechselspg. ± **2 %**

49 Meßbereiche:

7 Gleichspannungsber.	0—1000 V
6 Gleichstrombereiche	0—5 A
4 Kapazitätsbereiche	0—150 µA
1 Blindwiderst.-Anz.-Ber.	1 kΩ—10 MΩ
5 dB-Bereiche	—10...+62 dB
6 Wechselspannungsber.	0—2500 V
5 Wechselstrombereiche	0—2,5 A
6 Widerstandsbereiche	1 Ω—100 MΩ
3 Frequenzbereiche	0—5000 Hz
6 NF-Spannungsbereiche	0—2500 V_{eff}

Maße: 126 x 85 x 33 mm, 410 g

Preise
Instrument mit Batterie, Plastik-Transporttasche mit 2 Prüfschnüren DM 124.—
Hochspg.-Tastk. ICE Mod. 18 DM 36.—
Meßwandler 616 ..... DM 38.—
(10 % Anzahlung / 10 Monatsraten)

Völkner
Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Tel. 5 20 32, 5 20 33

FABRIK: BELLUNO/ITALIEN

CHINAGLIA MESSGERÄT

neu!

Röhrenvoltmeter ANE–107

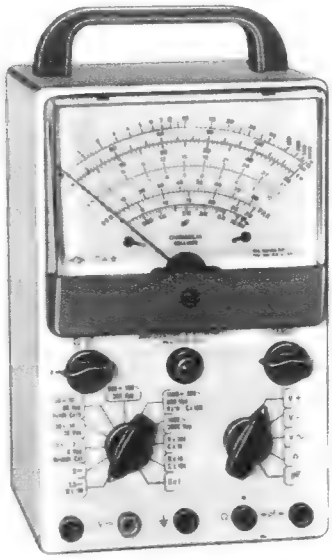
Eigenschaften:

- Metallgehäuse mit feststehendem Tragbügel
- Drehspuldauermagnet-Instrument 100 µA
- 110° weite, dreifarbige Skala
- hohe Nullpunkt-Stabilität
- Einregeln des Zeigers in Skalenmitte möglich
- Empfindlichkeit
  bei Gleichspannung - 11 MΩ konst. bei allen Bereichen
  bei Wechselspannung - 1 MΩ bei 1000 Hz
- Genauigkeit: ± 3% in Gleichspannung
  ± 5% in Wechselspannung und Ohm
- Volt (Spitze-Spitze) Messung bis 2800 Volt
- Ω-Messungen bis 1000 MΩ, Genauigkeit 5%
- Kapazitäts-Messung bis 250 µF

Abmessungen: 125 x 195 x 100 mm — **Gewicht:** ca. 1,8 kg
Auf Wunsch Tastkopf RF 107 für Radiofrequenz und Tastkopf AT-107 für Hochspannung 30 kV.

Meßbereiche:

V=	1,5	5	15	50	150	500	1500 V
V~	3	10	30	100	300	1000 V	
V Spitze - Spitze	8	28	80	280	800	2800 V	
Ω Skalenende	1000 MΩ	100 MΩ	10 MΩ	1 MΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ
Ω Skalenmitte	10 MΩ	1 MΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ	100 Ω	10 Ω
µF Skalenende	25.000 pF	0,25 µF	2,5 µF	25 µF	250 µF		
µF Skalenmitte	2.000 pF	20.000 pF	0,2 µF	2 µF	20 µF		
dB	— 10 + 11 dB 3 V		+ 10 + 31 dB 30 V		+ 30 + 51 dB 300 V		



GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Edelweißweg 28, Telefon (0 81 71) 6 02 25

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Atzert-Radio Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DORTMUND	Radio von Winssen
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT/M	Arlt elektronische Bauteile Mainfunk-Elektronik Wenzel Schmitt & Co.
• FULDA	Walter Stratmann GmbH
• HAGEN/Westf.	Paul Opitz & Co.
• HAMBURG	Arthur Rufenach
• HEIDELBERG	Walter Naumann
• INGOLSTADT	Radio Schlembach
• KÖLN	Josef Becker
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenhof	Walter Naumann
• MEMMINGEN (Allgäu)	Radio RIM
• MÜNCHEN	Radio Taubmann Waldemar Witt
• NÜRNBERG	Arlt Radio Elektronik Radio Dräger
• STUTTGART	Licht- und Radiohaus Falschebner
• ULM	Ludwig Mers
• VECHTA/Oldbg.	Josef Becker
• WIESBADEN	

Preis DM 225.–
Tastköpfe
AT-107 DM 36.–
RF-107 DM 29.–

MOTOROLA
1 N 3491 – 1 N 3495
SILIZIUM-GLEICHRICHTER

			Preise: 1-99 St.	ab 100 St.
Richtstrom	25 A	1N 3491 (50 V)	DM 2.80	DM 2.30
Stoßstrom	110 A	1N 3492 (100 V)	DM 3.20	DM 2.65
Spitzenstrom	75 A	1N 3493 (200 V)	DM 4.60	DM 3.85
Sp.stoßstrom	300 A	1N 3494 (300 V)	DM 5.30	DM 4.35
Pressfit-Gehäuse		1N 3495 (400 V)	DM 6.20	DM 5.10

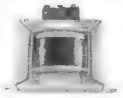
NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

Rimpex

OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sonder-Katalog Mengenrabatte! **Nachnahmeversand**

Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm **DM 5.–**



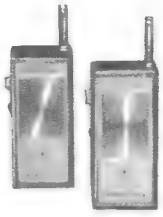
Görler-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner **DM 19.50**
Transistor-FM-ZF-Verstärker **DM 29.50**
Röhren-UKW-Tuner ab **DM 6.50.** Näheres s. Katalog
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–,** 6 od. 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6 bis 12 V/4 A **DM 20.–**
Wid.-Anschlußschn. 6 od. 12 V kompl. Paar **DM 8.–**
Röhren: E 92 CC **2.20,** ECC 91 **1.–,** EF 93 **1.–** usw.
220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–,** 40 W **DM 6.–,** 60 W **DM 20.–**

Aufzugsmotor 220 V∾-Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–, Hubmagnet** 12 V= **DM 1.50**
220 V∾ **DM 3.–, Relais** 220 V∾ **DM 1.50,** formschöner **Autokompaß DM 4.95**

HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz **DM 3.85**

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!
2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 82 71 37

FUNKSPRECHGERÄTE



ohne FTZ-Nummer
3 Transistoren, Superregenerativ
Ausgang ca. 50 mW

pro Paar DM 99.-

F.F.F.-VERSAND
1000 Berlin W 15 Postfach 313

Sensationell für jeden Autofahrer

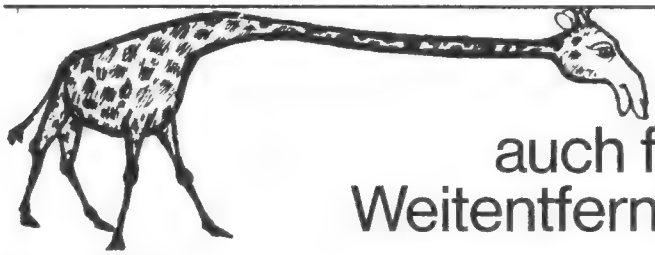
Mit Musik in den Frühling

Auto-Reise-Heim-Super
Akkord 715

Hochleistungsgerät für UKW und Mittelwelle. Feineinstellung durch UKW-Abstimmautomatik.
2,5 Watt Ausgangsleistung bei Autobetrieb.
Blendfreie Skalenbeleuchtung
Klangschalter **statt 229.— nur 158.-**
Auto- und Netzanschluß
mit Einschubhalterung kompl. **nur 198.—**
Auch zum Selbsteinbau geeignet!
Einbauzubehör mit Autolautsprecher ab **28.—**
Teleskopantenne ab **15.—**
Entstörteile je nach Fahrzeug ca. **24.—**
10 Tage zur Probe. Bei Nichtgefallen Geld zurück.
Bei Bestellung Wagentype und Baujahr angeben.

Postkarte genügt an **RadioFreytag**

75 Karlsruhe, Karlstr. 32, Tel. (07 21) 2 67 25 u. Rheinstr. 6 Bretten-Pforzheim-Malsch **Baden-Baden**



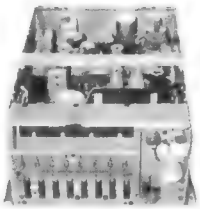
auch für Weitentfernte

Das Heninger-Sortiment kommt jedem entgegen: 900 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern. Qualität im Original — greifbar ohne Lieferfristen, zum Industriepreis und zu den günstigen Heninger-Konditionen.

Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbeliefert)

Ersatzteile durch Heninger

Und wieder ein neues Sonderangebot!

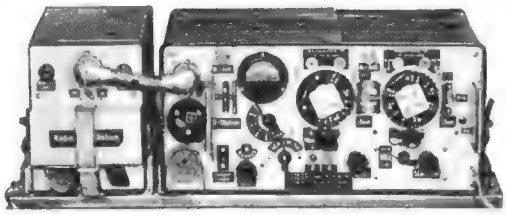


Flugfunk-Empfänger R 77/ARC 3

Dieser Flugfunkempfänger arbeitet in dem Frequ.-Ber. von 100–156 MHz und ist quarzstabilisiert. Das Gerät kann mit maximal 8 Empfangskanälen bestückt werden und ist sowohl für den 2-m-Amateur als auch für kleine Flugplätze geeignet. 17 Rö.: 6 × 6 AK 5, 9001, 9002, 12 SH 7, 3 × 12 SG 7, 2 × 12 SN 7, 12 SL 7, 12 A 6 und 12 H 6. Der Aufbau ist sehr sauber und gut zugänglich so daß Änderungen leicht vorgenommen werden können. Zum Empfang des 2-m-Bandes von 144–146 MHz werden bei Quarzstabilisierung Quarze von 8250 kHz bis 8385 kHz benötigt, oder zur variablen Abstimmung, 1 kleiner Transistoroszillator mit oben genanntem Frequenzbereich. Die Geräte werden mit Röhren ohne Quarze geliefert. Zustand gut, gebraucht. **165.—**

Flugfunk-Sender T 67/ARC 3

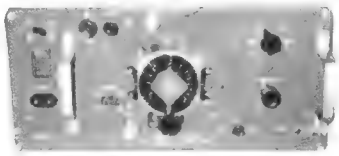
Dieser Flugfunksender arbeitet in dem Frequ.-Ber. von 100–156 MHz und ist quarzstabilisiert. Es können maximal 8 Kanäle gearbeitet werden, die quarzgesteuert sind. Der Sender hat als Treiber und PA-Röhre je eine 832 A und macht damit 30 W HF. Das Gerät ist geeignet für kleine Flugplätze und für den 2-m-Amateur. Für das 2-m-Band werden Quarze mit der Frequenz von 8000 kHz bis 8116 kHz benötigt. Der Sender hat einen eingeb. Modulator und ist AM-moduliert. Die Modulation erfolgt in der Anode der PA. Rö.: 2 × 832 A, 3 × 6 V 6, 2 × 6 L 6, 6 J 5. Der Sender wird kpl. mit Rö. ohne Quarze geliefert. Zustand gut, gebraucht. **149.—**



Noch besserer Zustand. Sende-Empfänger WS 19 a

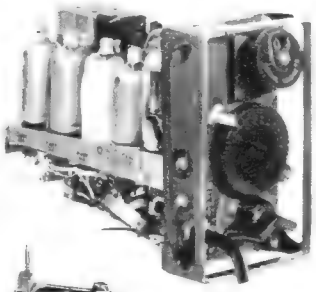
Dieses Gerät ist eine Sensation. Es wird ein kpl. Sende-Empf. für 2 Bereiche geliefert u. zwar: Kurzwelle 2–8 MHz, UKW 230–240 MHz. Die beiden Frequ.-Ber. besitzen jeweils eine getrennte Sendeempfangseinheit, der Umbau des UKW-Teiles von 230–240 MHz auf die Amateur-Frequ. von 144–146 MHz ist sehr einfach. Damit steht dem Amateur ein kompletter 2-Meter-, 40-Meter- und 80-Meter-**Transceiver** zur Verfügung, der in seiner Preiswürdigkeit nicht mehr zu unterbieten ist. **Technische Daten: Sende-Empfänger 1:** Frequ. 2–8 MHz durchstimmbar. Empfänger ist ein 8-Rö.-Super mit kleiner Bandbreite und hoher Spiegelfrequenzselektion. Der Sender hat in der PA eine 807 und gibt damit eine Sendeleistung von 25 W in CW und Telefonie ab. **Sendeempfangsteil 2:** Frequ.-Ber.: 230–240 MHz, Sendeleistung, 1 W HF, der Empfänger ist ein Pendler. Das Gerät wird kpl. mit Bedienungsbox und Antenne geliefert. komplett **130.—**

Linearverstärker RF, Nr. 2



Dieser Linearverstärker hat einen Frequenzbereich von 2–7 MHz. Als PA-Rö. finden zwei 807 Verwendung. Die Sendeleistung beträgt bei einer Ansteuerung von ca. 10–25 W 70 W HF. Das Gerät wurde kommerziell als Sendeverstärker für den WS 19 eingesetzt. Es kann aber auch mit jedem anderen Gerät kombiniert werden. Die Stromversorgung ist 12 V DC, ein eingebauter Umformer erzeugt die Anodenspannung für die PA. Selbstverständlich kann der Umformer ausgebaut werden; der dadurch freiwerdende Platz kann zum Einbau eines Netzteiles für 220 V AC genommen werden. Die Geräte befinden sich in einem ganz ausgezeichneten Zustand und sind original verpackt. Die Gehäusemaße entsprechen ungefähr der des WS 19. Linearverstärker RF Nr. 2 komplett mit Rö. und Umformer betriebsbereit. WS 19 (wie oben) und Linearverstärker RF Nr. 2 als kpl. Amateurfunk-Station mit hoher Leistung. komplett **212.—**

Linearverstärker RF, Nr. 2 einzeln **98.—**



Sende-Empfänger WS 38

Der ideale Autotransceiver paßt in jedes Handschuhfach. Frequ.-Ber.: 7,3–9 MHz, kann aber leicht für 7–8,2 MHz umgetrimmt werden (keine Lötarbeit), damit steht dem Amateur ein ungemein preisgünstiges Gerät zur Verfügung. Die Stromversorgung des WS 38 ist sehr günstig, da das Gerät nur 2 Spannungen benötigt und zwar: 3 V für die Heizung und 150 V für die Anode. Die Sendeleistung beträgt ca. 2 W und reicht aus um 20–25 km zu überbrücken (abhängig von der Antenne). Die Abstimmung ist durchgehend und der Sender und Empfänger ist im Gleichlauf. Es können zum Beispiel mit dem Empfänger auch Rundfunkstationen empfangen werden. Rö. im Sende- und Empfangsteil: ARP 12 HF-Vorstufe, ARP 12 Mischer, ARP 12 Oszillator für Sender und Empfänger, ATP 4 Sendeendstufe, ARP 12 ZF-Verstärker und NF-Vorverstärker, Modulationsart AM. Preis des kpl. Gerätes mit Rö. im Gehäuse, Zustand gut **48.50**

Sprechgarnitur dazu **19.50**

Telefunken-Tornister-Funksprechgerät „Fub"

Bei dieser Gerätetype handelt es sich um ein Funksprechgerät, das von der Polizei, Bundesgrenzschutz und Sicherungsdiensten eingesetzt war. Der Freq.-Ber. liegt im 4-Meter-Band. Reichweite der Geräte ca. 5–10 km, eingeb. Rufton ca. 1700 Hz, eingeb. Rauschsperre und Stromversorgungsteil mit Zerhacker. Als Betriebsspannung werden benötigt: 1,5 und 4 V. Die 1,5 V werden zur Heizung benutzt, die 4 V werden mit Hilfe des Zerhackerteiles auf 120 und 90 V herauftransformiert. **Technische Daten:** Frequ.-Ber.: 82,75 bis 83,85 MHz, darin 12 rastbare Frequenzen. Verkehrsart: Wechselsprechen, Sendeausgang: unsymmetrisch 60 Ω. Sendeleistung: 1/2 W. Modulationsart: Frequ.-Modulation F 3. Frequenzhub: ± 15 kHz, NF-Bandbreite 300–3000 Hz, Empfindlichkeit ca. 1 µV, für 20 dB S/N-Verhältnis, Antenne: Λ/4-Strahler, Röhrenbestückung: 3 × DL 907, 11 × DF 906, 9 × DF 904, Abmessung: Höhe 440, Breite 275, Tiefe 120 mm. Als Zubehör wird mitgeliefert: Sprechgarnitur mit eingebauter Sendeempfangstaste und Ruftontaste, Stabantenne. **Die Geräte sind neu und ungebraucht** **198.—**

Spezialakku, neu für obiges Gerät, ungefüllt vorgeladen (Akku einzeln nicht lieferbar) **49.—**

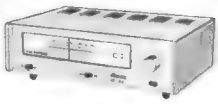
Passendes Ladegerät für obigen Akku **45.—**

Kommerzielle Überwachungsempfänger

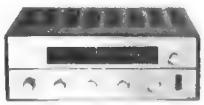
RESCO-Flugfunkempfänger RAR 55. Flugfunküberwachungsempfänger im Frequ.-Ber.: 108–136 MHz. Dieses Gerät ist für Segel- und kleine Flughäfen zum Einsatz als Überwachungsempfänger geeignet. **Technische Daten:** Frequ.-Ber. 108–136 MHz, Empfindlichkeit 0,5 µV, Zwischenfrequenz 10,7 MHz, NF-Ausgangsleistung ca. 1 W, Antennenimpedanz 50–75 Ω, Kopfhörerausgangsimpedanz 6–10 Ω, Röhren und Halbleiter: 6 CW 4 Nuvistor HF-Vorstufe, 6 AU 6 HF-Vorstufe, 6 AK 8 Oszillator, 6 BA 6 ZF-Verstärker, 6 BA 6 ZF-Verstärker, 6 AL 5 Detektor und Krachtöter, 12 AX 7, Rauschsperre und 1 NF-Verstärker, 6 AR 5 NF-Endstufe, 2 × 5 GH Silicium-Gleichrichter, Netzspannung 110–220 V, Maße: 28 × 12 × 18,5 cm **298.—**

RESCO-Taxenfunkempfänger RAR 52. Frequ.-Ber.: 152–194 MHz; auf diesen Frequ.-Ber. arbeiten zum Beispiel der Taxifunk, Arztfunk und andere kommerziellen Funkdienste. Die Modulationsart des Empfängers ist FM, die technischen Daten und die Abmessungen entsprechen den Flugfunkempfänger RAR 55 **296.—**

RESCO-Funkempfänger RAR 50. Frequ.-Ber.: 30 bis 50 MHz; in diesem Frequ.-Ber. arbeiten kommerzielle Funkstationen zum Beispiel Hafenfunk. Das Gerät hat eingeb. Rauschunterdrückung, Modulationsart FM. Die sonstigen technischen Daten entsprechen dem Rundfunkempfänger RAR 55 **294.—**



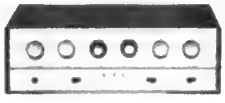
HI-FI-UKW-TUNER RESCO 36–140, Frequ. 88–108 MHz. Rö.: 2 × ECC 85, 2 × 6 BA 6, 2 × 6 AU 6, 6 AL 5, Empf. 2 µV/20 dB, Bandbreite 200 kHz/6 dB, NF 20 bis 20 000 Hz, NF-Ausg. 100 mV, Decoderanschluß vorhanden, Nachstimmautomatik, 3fach-Drehko **175.—**



NORIS-HI-FI-FM-TUNER-STEREO-VERSTÄRKER ST 120, Frequenzbereich: 88–108 MHz, Verstärkerteil 2 × 5 W pro Kanal, Frequ.-Gang: 50–15 000 Hz, getrennte Höhen- u. Tiefenregelung. Eingänge für Phono und Anschlußmöglichkeit für handelsübliche Stereodecoder, 7 Rö., Netzanschluß 220 V, 50 Hz, Maße: 320 × 105 × 240 mm **298.—**

Mech. Filter MF 54, Frequ. 455 kHz, Bandbreite 1,9 kHz, 3 dB, 4,8 kHz, 60 dB, Durchlaßdämpfung < 5 dB. Das Filter ist speziell für SSB gedacht. Es eignet sich ganz ausgezeichnet zum nachträgl. Einbau in breitbandige Empfänger oder zum Selbstbau u. SSB-Sendern. Maße: 45 × 15 × 15 mm, mit Ankopplungsfiltern mit orig. Abgleich-Unterlagen **99.50**

ZF-Modul JF 5. Auf gedr. Schaltung, kpl. aufgebaut. ZF-Verst., Frequ. 455 kHz, Verstärkg. > 66 dB, 2 Transistor. 2 SA 150, Diode MD 46 m. NF-Ausg.-Imp. 10 kΩ, Betr.-Spannung 9 V, Abm.: 16 × 25 × 20 mm **14.50**



NORIS-STEREO-HI-FI-VERSTÄRKER ST 32, Sprechleist. 15 W pro Kanal, ultralinearer Frequenzgang 30–25 000 Hz, ± 0,5 dB Klirrfaktor < 1 %, Stör-Nutz-Signalabstand 60 dB, Übersprechdämpfung zwischen den Kanälen 40 dB. 4 wählbare Eingänge Tonband, Phono, 2 × Radioeingang. Getrennte Höhen- und Baßregelung für jeden Kanal einzeln regelbar. Eingeb. Rumpelfilter und Loudness-Filter. Phasenschalter für Lautsprecher, Rö.: 2 × ECC 83, 4 × ECL 82, EZ 81, Stromversorgung 220 V, 50 Hz, Lautspr.-Ausg. 4, 8, 16 Ω, Maße: 350 × 250 × 120 mm. Gew. ca. 8 kg **325.—**

Nachhallsystem HS 3, zur Nachrüstung von Mono- und Stereoverstärkern geeignet. Technische Daten: Eing.-Imp. 5–16 Ω, Eing.-Leistg. 350 mA. Ausg.-Imp. 30 kΩ, Verzögerungszeit 30 msec. Nachhalldauer 2,5 sec, mit Einbauanweisung **22.50**

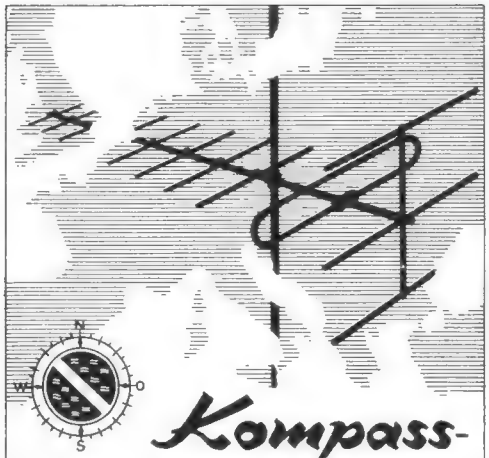
dito, HS 5, jedoch mit nur einer Hallspirale **13.50**

Bei Inbetriebnahme von Sendern und Empfängern sind die einschlägigen Bestimmungen der Bundespost zu beachten.

Versand per Nachnahme nur ab Lager Hirschau. Aufträge unter DM 25.—, Aufschlag DM 2.—, Ausland mindestens ab DM 50.—, sonst DM 5.— Aufschlag. Teilz. ab DM 100.—, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Zusendung des KW- und Teilekataloges gegen Voreinsendung von DM 1.—.

Klaus Conrad 8452 Hirschau, Abt. F 7 Ruf 0 96 22/2 24

Filiale: NÜRNBERG, Lorenzerstr. 26, Ruf 22 12 10



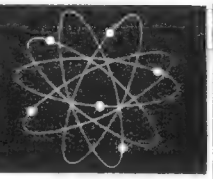
Kompass-

FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

DIESES HOBBY FÜHRT SIE ZUM ERFOLG



EURATELE erschließt Ihnen in Ihrer Freizeit das ganze Gebiet der Radio- und Transistor-Technik von Grund auf; aber nicht nur theoretisch. Mit den Lehrbriefen erhalten Sie Hunderte von Radio- und Transistor-Teilen. Aus ihnen bauen Sie alle wichtigen Geräte bis zum Superhet-Empfänger. Sie gehören Ihnen. So werden Sie zum begehrten Spezialisten für Radio- oder Transistor-Technik.

Zwei Kurse stehen zur Wahl:

1. Radio-Technik. Sie bauen: ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät, einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren.

2. Transistor-Technik. Sie bauen: einen Transistor-Empfänger, ein Prüfgerät für Transistoren und Halbleiterdioden, einen transistorbestückten Signalgenerator.

In keinem Fall brauchen Sie sich zur Abnahme des ganzen Kursus zu verpflichten. Sie können die Lektionen beliebig abrufen und den Kursus unterbrechen oder ganz abbrechen. EURATELE bindet Sie durch keinen Vertrag.

Fordern Sie die kostenlose Informations-Broschüre von

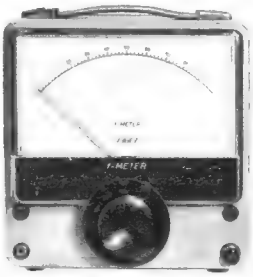
EURATELE Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

ELEKTRONISCHE TESTGERÄTE

Röhrenvoltmeter

Typ Telemeter 100
Deutsche Fertigung!
Sofort ab Lager
DM 249.–

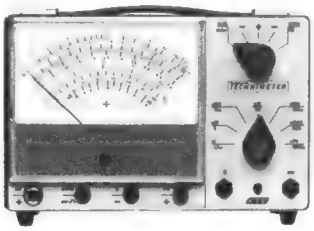
FREQUENZMESSER **f-METER 25 A**

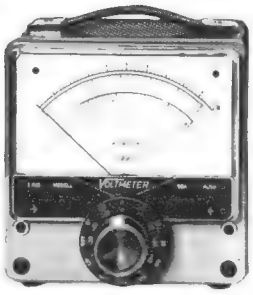


Direktanzeigender Frequenzmesser für Bereiche von 10 Hz bis 100 kHz
Empfindlichkeit 2 V bis 300 $V_{eff.}$
Außer Sinusspannungen kann auch die Frequenz von Rechteckspannungen festgestellt werden.
DM 249.–

Technimeter - 50 Meg

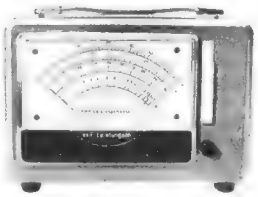
Batteriegespeistes Röhrenvolt- und Multimeter (ohne Zubehör) **DM 299.–**





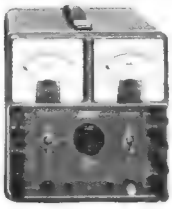
Millivoltmeter

Typ Voltmeter 50 A
Deutsche Fertigung!
Sofort lieferbar!
DM 219.–
Günstige Exportpreise!



NEU!
VHF 60 W

(Leistungsmesser und Anpassungszeiger).
DM 339.–



Netzgerät STABI 500 B

elektronisch stabilisiert
pos. = 0-500 V/100 mA
neg. = 0-150 V/1,5 mA
DM 469.–

Hannover-Messe — Halle 11A — Stand 223

SELL & STEMMLER
Inhaber: Alwin Sell
FABRIKATION ELEKTRISCHER MESSGERÄTE
1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 72 24 03

TONBÄNDER

MARKENBÄNDER AUS POLYESTER

Langspiel 366 m **7.60 DM**
Alle Ausführungen, in internat. Norm.
Preisliste U 3 kostenlos!

POLYSIRON Tonbandvertriebs-GmbH
8501 Fischbach b. Nbg., Postfach 6, Telefon 48 33 68

Antennensteckrohre (feuerverzinkt)

Stahlpanzerrohr (VDE 0855, beacht.)
2 m lang, 37 mm ⌀ DM 7.50, 10 Stück DM 71.25

Kunststoff-Mastkappen	10 Stück	DM 1.50
Befestigungsschellen	1 Stück	DM -.55
Antennenrohr-Gußfüße	1 Stück	DM 3.95

Großabnehmer fordern Sonderangebot

Manfred Renner 84 Regensburg 2 Postfach

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Auf Draht bleiben durch Studium moderner Fachbücher

Immer dabei mit
neuer „RIM-Literaturfibel"
und Katalog „Meß- u. Prüfgeräte"
gratis — Postkarte genügt
„RIM-Bausteinfibel" Nachn. DM 4.80

RADIO-RIM · Abt. Literatur · 8 München 15 · Postfach 275

RHEIN-RUHR-ANTENNEN

Empfangsstark — Mechanisch stabil — Korrosionsschutz: **Eloxal**
Preisgünstig: z. B. 4-Stock-Gitterantenne (DBGM) DM 15.—, bei Abnahme von 2 Stück je DM 13.50
Sonderausführungen: Yagi sowie Amateurfunkantennen auch nach dem Motto **„Mach es selbst"** bei Preisnachlaß. Bitte Prospekt anfordern — Nachnahmeversand.

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109
Büro: 433 Mülheim/Ruhr, Schwerinstr. 21, Tel. 4 19 72

Transistor-Konverter und Verstärker

Deutsche Markenfabrikate, verschiedene Ausführungen laufend ab Lager lieferbar. Kennen Sie schon unsere **neuen Preise?** Sie sollten noch heute danach fragen, natürlich unverbindlich. Bebilderte Liste frei.

B. NEUBACHER Spezialgroßhandel
545 NEUWIED, Fach 7, Tel. 02631-24711 (Tg. u. Nacht)

UHF

Neue Typen! Neue Preise! Erste Fabrikate!

-TUNER
-KONVERTER
mit Transistoren AF 139

■ **NT/R Normaltuner, KT/R Konvertertuner** mit Feintrieb, frequenzstabil, Leistungsgewinn 18 dB
1 Stück **42.–** 3 Stück à **39.–** 10 Stück à **37.–**

■ **EK/R Einbaukonverter** für Schnellmontage, mit Kanalanzeige-Feinstellknopf und allem Zubehör
1 Stück **52.–** 3 Stück à **49.–** 10 Stück à **47.–**

■ **Convermatic 3,** neuestes Konverter-Modell, techn. ausgereift, elegantes Gehäuse, bel. Skala
1 Stück **63.–** 3 Stück à **61.–** 10 Stück à **59.–**

Nachnahmeversand mit Rückgaberecht
Großabnehmer verlangen Sonderangebot

GERMAR WEISS 6 Frankfurt/M.
Mainzer Landstraße 148 Telefon 33 38 44
Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13620

Systemerneuerte Bildröhren

1 Jahr Garantie
25 Typen: MW, AW, 90°, 110°
Vorteile für Werkstätten und Fachhändler
Ab 5 Stück Mengenrabatt
Ohne Altkolben 5 DM Mehrpreis,
Präzisionsklasse „Labor" 4 DM Mehrpreis.
Alte unverkratzte Bildröhren werden angekauft.
Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos.

Einige Vertretungsgebiete noch frei.

BILDRÖHRENTECHNIK – ELEKTRONIK
Oberingenieur

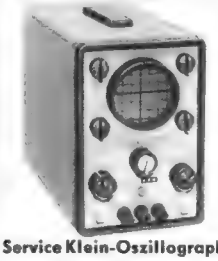
HEER

465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1–3, Ruf 21507/21588

Bewährte EICO Service-Geräte

Röhrenvoltmeter 232
DM 169.–

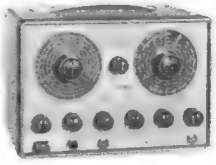
Röhrenvoltmeter de Luxe
249 DM 239.–
mit umschaltb. Tastkopf US-Pat.



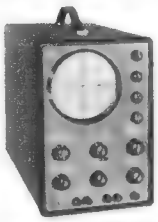
Service Klein-Oszillograph
430 DM 299.–

Breitband-Oszillograph
460 DM 499.–

Meßsender 324
DM 199.–



Wobbelsender mit Markengeber und Mischverstärker 369 DM 499.–

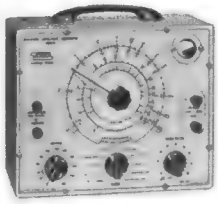


Univers. DC-Oszillograph
427 DM 445.–

Sinus-Rechteck-Generator 377 DM 249.–

Grid-Dipmeter 710
DM 199.–

Transistor-Prüfgerät 680
DM 158.–



RC-Meßbrücke 950 B
DM 175.–

Netzbatterie mit Ladegerät 1064 DM 315.–

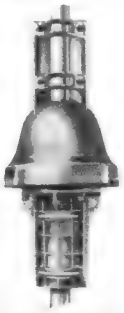
ÜBER 3 MILLIONEN EICO-GERÄTE IN ALLER WELT

Preise sind für Bausätze – alle Geräte betriebsfertig lieferbar, auch auf Teilzahlung.

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509
Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

CDR-ANTENNEN-ROTORE

für einwandfreien Stereo- und Fernseh-Empfang, Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät:



TR 11 A mit Anzeigeinstrument und Richtungsskala, Rohr-⌀ bis 38 mm **DM 147.–**

TR 2 CM, elegantes Steuergerät mit beleuchteten Skalenfeldern für die Antennenrichtung, Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 179.50**

AR 22 E mit Richtungsvorwahl, Rotor dreht automatisch in die vorgewählte Richtung; Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 185.–**

TR 44 für kommerzielle Dienste, Präzisionsanzeige der Antennenrichtung, Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 360.–**

Alle Typen 220 V~, schnelle, einfache Montage.

Sofort ab Lager BERLIN lieferbar.

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 6 01 84 79

Blaupunkt-Autoradio 1966

Bremen	120.—	Hamburg	155.—
Stuttgart	165.—	Essen	185.—
Frankfurt m. KW	235.—	Köln automatic	350.—
Diva	162.—	Derby 660	215.—
Riviera Omnimat 95800	259.—	Akkord Pinguin 800	235.—

Mainz komplett mit Kassette DM 189.—

6 Monate Werks-Garantie auf alle Autoempfänger. Zubehör und Entstörmaterial mit 37% Rabatt, Hirschmann-Autoantennen mit 40% Rabatt, für sämtliche Fahrzeugtypen ab Lager lieferbar.

Weitere Angebote auf Anfrage kostenlos.
Nachnahmeversand an Händler und Fachverbraucher.

WOLFGANG KROLL, Radiogroßhandlung, 51 Aachen
Am Lavenstein 8, Telefon 3 67 26

Mikrofon-vorverstärker Type 315/65

Der Mikrofonverstärker ist ein Gerät für verschiedene Anwendungsmöglichkeiten.
Als Zwischenglied von Mikrofon zu Radiogerät, als Babysitter, ebenso als Verstärker bei zu langen Mikrofonleitungen, oder auch für Tonbandaufnahmen, wobei eine hohe Mikrofonempfindlichkeit erwünscht ist.
Durch den Mikrofonverstärker erzielen Sie eine 330fache Verstärkung.
Spannung: 9-V-Batterie; Verstärkung: 330fach, 50 dB; Stromaufnahme: 0,8 mA; Eingang: 200 Ω; Ausgang: 5 kΩ; Frequenz: 15 Hz — 20 kHz.
Bitte fordern Sie unsere technischen Unterlagen und Preisblätter an!
Lieferung **nur** an den Groß- und Fachhandel!

H. KRAUSKOPF · 7541 Engelsbrand / Kreis Calw
Elektronischer Gerätebau · Spezialgroßhandel

Die größten Erfolgsschlager des Jahres zum Sonderpreis:

Gitterantennen K 21-60

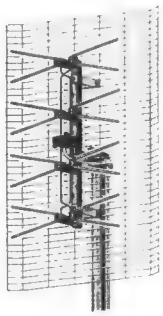
2 Elemente 8.— 6 Elemente 15.—
4 Elemente 12.50 8 Elemente 17.50

Mastbandweichen

240 Ohm 4.50 60 Ohm 5.10

Empfängerbandweichen

240 Ohm 3.— 60 Ohm 4.20



Unter 10 Stück je Type oder 25 St. sortiert oder Muster, 20% Aufschlag. Nachnahmeversand, Verpackung frei o. jeglichen Abzug.

RAEL-NORD-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda
285 Bremerhaven-L, Bei der Franzosenbrücke 7
Telefon (0471) 44486

Preiswerte Bauteile...

MOTORE

SIEMENS-Stellmotor, m. Getriebe 1 : 15, ideal für Transistorschaltungen, Steuerzwecke, Modellbau usw.
Typ: Tdm 73a, 4 V, 450 U/min, 1 W (34 × 20 mm ⌀) ..... DM 6.90

AEG-Motor, 3000 U/min, 5–7,5 V Betriebsspannung = mit Fliehkraftregler, Gleichlaufgenauigkeit ± 30 % (60 × 30 mm ⌀) mit angeflanschter Andruckrolle, 8 mm ⌀. Dieser hochwertige Motor ist zum Betrieb von Batterie-Tonbandgeräten, im Modellbau usw. bestimmt ..... DM 4.90

Bühler-Motor (aus UHER 4000), mit getrenntem Fliehkraftregler, geeignet für Gleichlauf und Schnellauf, für 6–7,5 V, Länge der Achse 76 mm, ⌀ 37 mm, mit 2 angeflanschten Andruckrollen (8 und 12 mm), geprüfter Ausbautyp, mit Schaltplan für Regelung ..... DM 3.90

Bühler-Hochleistungskleinmotor, für Modellbau usw.
Typ A: 2–12 V=, Stromaufnahme max. 200 mA, Achse 2 mm ⌀, mit aufgeflanschtem Ritzel, 7 mm ⌀, ca. 3000 U/min. Maße des Motors: 35 × 20 mm ⌀ .. DM 1.20
5 Stück DM 4.90

Typ B: 2–12 V=, Stromaufnahme max. 120 mA, Achse 2 mm ⌀, mit aufgeflanschter Schnecke, 5 mm ⌀, ca. 3500 U/min, zusätzlicher Ausschalter durch Schubstange. Maße des Motors: 35 × 20 mm ⌀ DM 1.20
5 Stück DM 4.90

Vorsatzgetriebe für Elektromotor, sehr stark übersetztes Vorsatzgetriebe, Übersetzungsverhältnis ca. 100 : 1, Maße: 85 × 55 × 15 mm, Achse 6 mm ⌀. Übertragung vom Motor zum Getriebe über Zahnrad, geeignet für Skalenantriebe, Langsamläufer usw. ..... DM 1.40

UNSERE SORTIMENTE

Kondensatoren-Sortimente, Industrie-Restposten, neueste Fertigung, 100 Stück, sortiert, keram. 1–500 pF .... DM 6.–
dito, 100 Stück, sortiert, Styroflex, 100–1000 pF ..... DM 6.–
NV-Elko-Sortiment, 1 MF bis 100 MF, 50 Stück, sortiert ..... DM 9.–
Tauchlack-Kondensator-Sortiment, 50 pF bis 1 MF, 50 Stück, sortiert .... DM 9.–
Widerstands-Sortiment, 1/4 bis 2 Watt, 100 Stück, sortiert ..... DM 6.–
Einstellregler/Trimmpoti-Sortiment, 50 Stück, sortiert ..... DM 9.–
Ferrit-Eisenkern-Sortiment, 50 Stück, sortiert ..... DM 3.–
Spulenkörper-Sortiment, mit Eisenkern, 30 Stück, sortiert ..... DM 3.–
Filter-Sortiment, 10 verschiedene Filter (außer vielen Widerständen und Kondensatoren enthält jedes Sortiment 4 eingebaute Dioden OA 81 o. ä.) ..... DM 3.–
Trimmerkondensator-Sortiment, 20 Stück, sortiert, Werte von 1,5 pF bis 43 pF ..... DM 3.–

LAUTSPRECHER

Besonders preiswert:
PHILIPS-Lautsprecher AD 2690, 6 Watt, 5 Ohm, 8500 Gauß, 70 bis 11 000 Hz, 155 × 230 mm ..... DM 9.80

Breitbandlautsprecher, Ia-Qualität, 5 Ohm, Duo-Membrane bis 18 000 Hz
3 Watt, 120 mm ⌀ ..... DM 8.90
4 Watt, 160 mm ⌀ ..... DM 10.90
6 Watt, 190 mm ⌀ ..... DM 14.90

ISOPHON-Lautsprecher, Industrie-Restposten, 5 Ohm
P 10, 2 Watt, 100 mm ⌀ ..... DM 6.40
P 1318, 4 Watt, 130 × 180 mm ..... DM 7.40
P 1526, 5 Watt, 150 × 260 mm ..... DM 10.40
P 2031, 8 Watt, 200 × 310 mm ..... DM 19.80

ISOPHON-Hochton-Lautsprecher HM 18, perm.-dyn., 5 Ohm, 100 mm ⌀, Frequenzbereich 2000 bis 17 000 Hz ..... DM 7.20
Stat. Hochtonlautsprecher, LORENZ LSH 75, 75 × 75 mm ..... DM –.90
Gegentakt-Ausgangsübertrager, 2× EL 84, 15 Watt ..... DM 7.90

GOLDEN-VOX-Breitband-Lautsprecher für Hi-Fi-Anlagen
GV 504 H, 400 × 100 mm Membran-⌀, 90 mm Chassistiefe, Impedanz 5 Ohm, Luftsp. 9000 Gauß ± 10 %, 6 W Nennleistung, Frequenzumfang ± 10 dB, 60–11 555 Hz, Resonanz 85 Hz ± 10 % DM 21.50
GV 322 x, 252 mm Membran-⌀, 115 mm Chassistiefe, Impedanz 5 Ohm, Luftspaltind. 13 000 Gauß, ± 10 %, 10 W Nennleistung, Frequenzumfang ± 10 dB, 45–18 000 Hz, Resonanz 50 Hz – 10 % ..... DM 24.50

Hi-Fi-Lautsprecher, 20 W, aus lfd. amerikan. Produktion, Alu-Schwingspule, besonders stabile Membrane mit Hochtonkegel. Techn. Daten: 280 mm Membran-⌀, 300 mm Befestigungslochkreis-⌀, max. Einbautiefe 162 mm, 3 mm Befestigungsbohrung, Impedanz bei 1000 Hz, 16 Ohm, Luftspaltinduktion 15 000 Gauß, Nennleistung 20 W, Frequenzlauf 45 bis 16 000 Hz, Eigenresonanz 55 Hz, 32 mm Schwingspulen-⌀, Type GV 640 HT .... DM 69.–

ISOPHON-Hi-Fi-Lautsprecher-Bausatz 35 Watt
Der Hi-Fi-Bausatz besteht aus einem niedrig abgestimmten Tieftonlautsprecher, einem Spezial-Hochtonsystem u. L/C-Gliedern. Durch die niedrige Resonanzfrequenz des Tieftonsystems von 28 Hz ist der Einbau in relativ kleine, vollständig geschlossene Gehäuse möglich. Techn. Daten: Nennbelastbarkeit 20 W, Spitzenbelastbarkeit 35 W, Frequenzbereich 40–16 000 Hz, Resonanzfrequenz des Baßsystems 28 Hz (11 000 Gauß/75 000 Maxwell). Maße: Tieftöner 245 mm ⌀, Hochtöner 180 × 130 mm, für Gehäusevolumen max. 45 L. Preis des kompl. geschalteten Bausatzes mit Bauanleitung für Gehäuse ..... DM 119.–

Besonders preiswerte Tonbänder!
Magnetophonband BASF, Type LGS 26

	pro Spur
8/ 90 m, 15 min	DM 3.80
10/180 m, 30 min	DM 5.80
11/270 m, 45 min	DM 8.80
13/360 m, 60 min	DM 11.80
15/540 m, 90 min	DM 16.80

Industrie-Restposten! Speziell für den Bastler!
UHER-Synchro-Akustomat 810
Elektro-akustischer Schalter für tongesteuerten Start-Stop von Tonbandgeräten mit elektr. Schnellstop. Vielseitige Verwendungsmöglichkeiten (evtl. Einzelverwertung der Bauteile). Maße: 130 × 70 × 50 mm, schwarzes Kunststoffgehäuse, 1× ECC 81, 1 Relais, div. Kondensatoren und Widerstände. Mit Schaltbild ..... DM 10.90

Hallspirale HS 3, zum Einbau in jedes Mono- und Stereo-Rundfunkgerät, mit Anschlußbild ..... DM 22.50

PH-7-Verstärker-Module, vollständig vergossener Transistorbaustein, Ausgangsleistung: 2 W, Betriebsspannung: 6 V, Eingang: Plattenspieler (Kristall), Frequenzumfang: ca. 100 bis 8000 Hz, Maße: 40 × 35 × 22 mm, mit Beschreibung ..... DM 24.50

JC-9-Wechselsprechanlagen-Verstärker, sehr praktischer, kleiner Verstärker für Gegensprechanlagen. Betriebsspannung 6 V, Stromaufnahme bis 100 mA, zum Zusammenbau werden nur noch 2 Lautsprecher 8 bis 45 Ohm (gute Qualität), 1 Umschalter 2pol., 1 Batterie 6 V, benötigt. Maße wie PH-7, mit Anschlußbild ..... DM 24.50

MN-4-Metronom-Module (elektron. Taktgeber) für Musiker, KW-Amateure usw. regelbar von 40–300 Takte/min, Betriebsspannung 6 V, für Lautsprecher 5–8 Ohm, Maße: 40 × 35 × 22 mm, mit Anschlußbild ..... DM 14.50

Photo-Module PPT-1, komplett, fotoelektr. System (elektron. Relais oder fotoelektr. Zelle), mit vielen Verwendungsmöglichkeiten, 20 mm ⌀, Höhe 8 mm, m. div. Schaltvorschlägen DM 14.50

Restposten, besonders preiswert:
Zur Anfertigung von gedruckten Schaltungen: Pertinaxplatten, 1,5 mm mit 0,035 mm Cu-Folie,
65 × 170 mm ..... 10 Stück DM 2.90
65 × 350 mm ..... 10 Stück DM 5.90
85 × 350 mm ..... 10 Stück DM 6.90
Chemikalien, f. Herstellung gedruckter Schaltungen, 4 Flaschen (Ätzmittel, Abdecklack, Lösungsmittel und Schutzlack), kompl. Satz mit Gebrauchsanweisung ..... DM 3.50

STANODIP-Chemische-Tauchverzinnung, für gedruckte Schaltungen. Vorteile: Korrosionsschutz der Leiterbahnen, vermeiden von kalten Lötstellen, schnelles Einlöten der Bauelemente (wichtig bei Transistoren), 100 ccm (für 2 qm Fläche), mit Anleitung ..... DM 6.50

Universalknöpfe, f. Meßgeräte, Verstärker usw., Metallbuchse f. 6 mm ⌀-Achse
Type A: 15 × 26 mm ⌀ ..... DM –.80
10 Stück ..... DM 6.50
Type B: 25 × 25 mm ⌀ ..... DM 1.45
10 Stück ..... DM 13.–

GLEICHRICHTER

SIEMENS-Miniaturgleichrichter,
V 125 C 50 (X = E 250 C 50)
Maße: 10 × 12 × 12 mm ..... DM –.95
10 Stück ..... DM 8.–
Silizium-FS-Gleichrichter, C 0575 (SIEMENS), 1,0 Amp./1200 Volt .... DM 3.40
10 Stück ..... DM 29.–
SIEMENS-FS-Gleichrichter,
E 220 C 300 ..... DM 1.90
10 Stück ..... DM 16.–

Ladegleichrichter (Graetz-Schaltung),
B 25/20/V

0,3 Amp.	DM 2.20	5,0 Amp.	DM 11.20
0,5 Amp.	DM 3.10	6,0 Amp.	DM 11.90
1,0 Amp.	DM 3.90	8,0 Amp.	DM 17.10
1,5 Amp.	DM 5.10	10 Amp.	DM 19.40
2,0 Amp.	DM 5.70	15 Amp.	DM 27.90
3,0 Amp.	DM 7.90	20 Amp.	DM 34.90
4,0 Amp.	DM 10.20		

Gleichrichtertrafo (Restposten)
prim.: 220 V, sek: 2 × 20 V/10 Amp.
(Parallelgeschaltet, 20 V/20 A) ..... DM 38.–

DRÄHTE, KABEL, LITZEN

Tonabnehmerkabel, 2adrig, 1 × 0,5 mm verzinnt, flach mit einzeln geschirmten Adern, 10-m-Ring ..... DM 2.90
Schaltdraht, isoliert, 0,8 mm ⌀
100-m-Ring ..... DM 3.90

Aus Fernmeldebeständen
(gute Qualität)
Isol. Schaltdraht, 0,5 mm ⌀, verzinnt, diverse Farben
200-m-Ring ..... DM 8.–
Abgeschirmter Schaltdraht, 10-m-Ring DM –.90

MT-Schnur ETIRO, dehnbares Gummikabel, Neoprenausführung, 5adrig, zusammengezogen 35 cm, stark ausziehbar (ca. 150 cm), kehrt auch bei extremer Beanspruchung immer in die alte Lage zurück ..... DM 1.60

Netzkabel mit angegossenem Netzstecker, Universalstecker, passend für Schuko- u. Normalsteckdosen, ca. 2 m Flachlitze 2× 0,75, Enden verzinnt .. DM 1.30
5 Stück ..... DM 5.50

Restposten:
Ersatzteile für jap. Transistorgeräte
Luftdrehko f. AM/FM-Transistorsuper (45 × 40 × 35 mm), 2 × 275 pF/2 × 12 pF DM 2.90
Doppel-Drehko (Polystrol) f. Transistorgeräte (25 × 25 × 15 mm), 2 × 280 pF u. 4 Trimmer 8 pF ..... DM 2.20
Doppel-Polystrol-Drehko, Type PVC 2x, Ant.-Eing. max. 200/min, 10 pF, Oszillator max. 85/min, 10 pF, Trimmer 2 × 8 pF (20 × 20 × 11 mm) ..... DM 2.40
Skalenscheibe für Transistordrehkos, 35 mm ⌀, schwarz oder rot ..... DM –.15
Ferritstab, 45 × 14 × 4 mm, mit Antenneneingangskreis (MW) für Transistor-Kleinsuper ..... DM –.90
Antenneneingangskreise f. MW u. LW (2 Spulen je 45 mm lang), passend für Ferritstäbe 10 mm ⌀, kompl. ..... DM 1.80
Sub.-Min.-Lautstärkeregler, 5 kΩ mit 1pol. Ausschalter, Belastbarkeit ¼ Watt, Maße: 18 × 12 × 7 mm ..... DM 1.20
dazu passend Rändelrad, schwarz, Beschriftung 0–10, 22 mm ⌀ ..... DM –.10
Lautsprecher, 0,1 Watt, 10 Ω, 50 mm ⌀ DM 2.40
Lautsprecher, 1,5 Watt, 8 Ω, 100 mm ⌀ DM 4.50
Lautsprecher, 1,5 Watt, 8 Ω, 150 × 95 mm ⌀ ..... DM 4.90
Lautsprecher, 1 Watt, 60 Ω, 100 mm ⌀, für Transistor-Gegentaktendstufen ohne Ausgangstrafo ..... DM 3.50
Schiebeschalter,
Type A: Gegentakt-Ausgangstrafo, 90 Ω : lungen als Schiebeschalter ausgelegt, Kontaktbelastung max. 50 Watt, als Wellenschalter u. ä. zu verwenden. Maße: 90 × 15 × 22 mm ..... DM 1.60
Type B: Sub.-Min.-Schiebeschalter, 1 × Um, Maße: 30 × 8 × 4 mm ..... DM –.50
Type C: Min.-Schiebeschalter, 4 × UM, Maße: 34 × 12 × 18 mm ..... DM –.90
Type D: Min.-Schiebeschalter, 2 × UM, Maße: 22 × 14 × 13 mm, mit Befestigungswinkel ..... DM –.70
Type E: Min.-Schiebeschalter, 4 × UM, Maße: 34 × 8 × 15 mm ..... DM –.90
Transistor-Treiber- und Ausgangstrafos,
Type A: Gegentakt-Ausgangstrofo, 90 Ω : 8 Ω (OC 74 u. ä.), max. 3 W, Maße: 30 × 25 × 21 mm ..... DM 1.90
Type B: Gegentakt-Treibertrafo, 1,2 kΩ : 500 Ω (OC 71 auf OC 74 u. ä.), Maße: 17 × 20 × 20 mm ..... DM 1.90
Type C: Sub.-Min.-Ausgangstrafo, 750 Ω : 10 Ω (OC 307/306 u. ä.), Maße: 12 × 10 × 10 mm ..... DM 1.90
Type D: Min.-Gegentakt-Ausgangstrafo, 2 kΩ : 10 Ω (AC 120/CO 318 o. ä.), Maße: 17 × 15 × 5 mm ..... DM 1.90
Type E: Min.-Gegentakttreibertrafo, 15 kΩ : 10 kΩ (GFT 21 o. ä.), Maße: 12 × 12 × 12 mm ..... DM 1.90
Type F: Min.-Gegentakt-Ausgangstrafo, 15 kΩ : 10 kΩ (GFT 32/AO 128), Maße: 17 × 15 × 15 mm ..... DM 1.90
Type G: Min.-Gegentakt-Treibertrafo, 15 kΩ : 10 kΩ (GFT 21 o. ä.), Maße: 12 × 10 × 10 mm ..... DM 1.90
Type H: Sub.-Min.-Gegentakt-Ausgangstrafo, 1 kΩ : 10 Ω, Universaltype, für 2 × AC 152 / OC 307 / OC 70 o. ä., Maße: 17 × 17 × 17 mm ..... DM 1.90
UKW-Mischstufe (TELEFUNKEN), mit Röhre ECC 85 und Schaltbild ..... DM 14.80

GÜRLER UKW-Mischstufe mit Bandfiltersatz, UKW-Tuner UT 345 ACF m. UKW-Bandfilter UF 376 u. UKW-Ratio-Bandfilter URF 377 (Tuner mit Scharfabstimmung). Techn. Daten: **UT 345,** 88–108 MHz, Antenneneingang 240 Ω, ZF-Bandbreite ± 100 kHz, Verstärkung 1200fach, Maße: 79 × 81 × 31 mm, 1 ECC 85, Scharfabstimmung. – **UF 376,** 10,7 MHz, 30 pF, 42 kΩ, Maße: 25 × 25 × 53 mm. – **URF 377,** 10,7 MHz, 36 pF, 110 kΩ/40 kΩ/30 kΩ, Maße: 25 × 25 × 53 mm. Preis d. kompl. Satzes einschließlich ECC 85 mit Schaltbild für UKW-Empfänger ..... DM 24.50

PHILIPS-UHF-Tuner, UHF-Kanalwähler mit selbstschwingender Mischstufe und HF-Vorstufe, Frequenzbereich 470–790 MHz, kontinuierlich durchstimmbar, Antenneneingang symm. 240 Ohm, Empfindlichkeit 20 kTo, Bildträger-ZF 38,9 MHz, Tonträger-ZF 33,4 MHz, eingeb. Übersetzung 1 : 3, Röhren: PC 86 und PC 88, Maße: 110 × 100 × 35 mm. Kompl. m. Röhren mit Schalt- und Anschlußplan DM 39.–

Pass. Feintrieb für Feinabstimmung mit Skala K 21–69 und durchsichtigem Drehknopf ..... DM 4.90

IMPERIAL-UHF/VHF-Kanalschalteinheit mit Tastenautomatik, kompl. Kanalschalteinheit für alle Programme (1., 2. u. 3. Programm), je 3 Tasten für UHF und VHF, durch Tastendruck stellt sich der vorher fein eingestellte Sender automatisch ein, mit Skalenanzeige und 2 Doppelpol. m. Sch., 8 Tasten (3 × VHF, 3 × UHF, 1 × AUS, 1 × zeilenfrei), UHF-Tuner (Fabr. NSF), 1 PCC 88, 1 PCC 88, VHF-Tuner (Fabr. NSF), 1 × PCC 88, 1 × PCF 80. Die ganze Einheit ist montiert und verdrahtet, betriebsbereit und kann gesamt oder einzeln verwendet werden. Maße: 360 × 290 × 30 mm. Kompl. mit Schaltbild ..... DM 69.–

KONDENSATOREN

ERO-Zwerg-Kondensatoren

2 000 pF	400 V	11 × 5 mm	DM –.20
5 000 pF	400 V	14 × 6 mm	DM –.20
10 000 pF	125 V	16 × 6 mm	DM –.20
22 000 pF	125 V	17 × 7 mm	DM –.20
27 000 pF	125 V	13 × 7 mm	DM –.20
47 000 pF	125 V	18 × 9 mm	DM –.20
56 000 pF	400 V	17 × 10 mm	DM –.20
0,18 MF	400 V	28 × 12 mm	DM –.30
0,22 MF	125 V	16 × 12 mm	DM –.30
0,33 MF	125 V	19 × 9 mm	DM –.30
0,39 MF	125 V	27 × 13 mm	DM –.30
0,68 MF	125 V	27 × 17 mm	DM –.30

Speziell für Transistor-Schaltungen:
MYLAR-Submin.-Keramik-Kondensatoren
(12 V Arbeitsspannung)
500/1000/2200/3300/5000 pF, 6 mm ⌀ ..... DM –.20
10 000 pF, 7 mm ⌀ ..... DM –.30
33 000 pF, 12 mm ⌀ ..... DM –.50
22 000 pF, 9 mm ⌀ ..... DM –.40
47 000 pF, 12 mm ⌀ ..... DM –.50

MYLAR-Min.-Kondensatoren
(33 V Arbeitsspannung)
5 000 / 10 000 / 22 000 pF ..... DM –.30
33 000 / 47 000 / 68 000 pF ..... DM –.30
0,1 MF ..... DM –.50 0,22 MF ..... DM –.70
0,5 MF ..... DM 1.30 0,68 MF ..... DM 1.60

NV-Elkos, Alubecher, freitragend mit Drahtenden
250 MF, 12/15 V, 25 × 10 mm ..... DM –.70
10 Stück ..... DM 6.–
500 MF, 12/15 V, 33 × 12 mm ..... DM –.90
10 Stück ..... DM 8.–
1000 MF, 12/15 V, 33 × 17 mm ..... DM 1.10
10 Stück ..... DM 9.50
2000 MF, 12/15 V, 40 × 17 mm ..... DM 1.50
10 Stück ..... DM 13.–

Völkner
Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 5 20 32, 33, 34

Qualitäts-Antennen

ges. gesch. Warenzeichen

UHF-Antennen für Band IV od. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.—
Kanal 21-37, 38-60

UHF-Breitband-Antennen für Band IV u. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

8 Elemente DM 12.—
12 Elemente DM 15.60
16 Elemente DM 22.40
20 Elemente DM 30.—
Kanal 21-60

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente DM 7.80
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-Antennen für Band I

2 Elemente DM 23.—
3 Elemente DM 29.—
4 Elemente DM 35.—
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-Antennen

Faltdipol DM 6.—
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.—
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.—
4 Elemente DM 26.—
7 Elemente DM 40.—

Antennenkabel

50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.—
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.—
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.—

Antennenweichen

240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.—
60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn, Postf. 33, Tel. Biedenkopf 82 75

1965/66
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN
sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

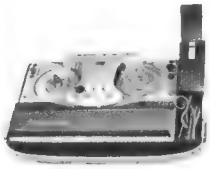
Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK K.G.
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Tel. 0 21 21/3 33 53

Restposten Diktiergeräte BÖLKOW-„Conferette 212"

Aufnahme erfolgt über ein Fernsteuermikrofon, mit dem auch Vorlauf, Aufnahme, Wiedergabe und Kontrollrücklauf gesteuert werden.

Die Wiedergabe erfolgt entweder über das Fernsteuermikrofon, einen regelbaren, eingebauten Lautsprecher oder über Ohrhörer. Bedienung über Drucktasten oder Fernsteuermikofon.



Techn. Daten: Batteriebetrieb (4 Monozellen à 1,5 V), Maße 320 × 195 × 80 mm, Gew. o. Batt. 3 kg, Spulen-⌀ 8 cm, Halbspur, Bandgeschwind. im Mittel 5,6 cm/sec, Spieldauer mit Doppelspielband ca. 2× 30 Min., Frequenzumfang ca. 250—5000 Hz, Aufnahmeempfindlichkeit ca. 0,5 mV, Ausgangsleistung ca. 50 mW, 6 Transistoren, direkte Anschlußmöglichkeiten.

Komplett mit Anleitung und Leerspule	DM 98.—
Fernsteuermikrofon	DM 12.—
Barpreis	DM 110.—

Anzahlung per Nachnahme DM 13.40 (einschl. Batterien), 10 Monatsraten à DM 10.50.

Völkner

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Tel. 5 20 32 / 33—34
Telegrammanschrift: VOELTRONIC

TRANSFORMATOREN

H. K. v.

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 3000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuentwicklungen kurzfristig

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg 22, Menkesallee 20

Converter u. Tuner

ETC 17 Deutscher Industrie Trans.-Tuner, Trans.: 2 × AF 139, Feintrieb Baluntrafo, neuestes Modell St. **38.50**
3 St. à **37.—** 10 St. à **35.—** 25 St. à **32.—**

UC 101 Converter mit Fernsehleuchte und Telefunken-Tuner, Anzeigeskala, Maße: 210×185×150 mm St. **59.50** 3 St. à **54.—**

UC 117 Noris-Trans.-Converter, modernes Flachgehäuse, UHF-VHF-Drucktastenumschalter, automat. Netzschalter, beleuchtete Linearskala, Trans.: 2 × AF 139
St. **69.50** 3 St. à **64.—** 10 St. à **62.50**

ETC 9 UHF-Trans.-Schnelleinbau-Converter-Tuner. Einfachste Rückwandmontage, Gerät vollkommen verdrahtet, es brauchen nur 2 Drähte angeschlossen werden. Transistoren: 2 × AF 139
1 St. **54.—** 3 St. à **52.—** 10 St. à **49.—**

ETC 12 Trans.-UHF-Converter-Tuner, mit 2 Trans. AF 139, Feintrieb und Baluntrafo
1 St. **42.—** 3 St. à **39.—** 10 St. à **37.50**

TT 48 Telefunken-Converter-Tuner, mit Heiztrafo, dadurch kein Auftrennen der Heizleitung, Rö.: EC 88, EC 86, Winkelfeintrieb mit Bauanleitung
1 St. **37.50** 3 St. à **35.—** 10 St. à **30.—**

TT 59 dito., Telefunken-Normal-Tuner mit Heiztrafo, Rö.: EC 86, EC 88
1 St. **37.50** 3 St. à **35.—** 10 St. à **30.—**

UT 67 Transistor-Tuner, für alle FS-Geräte, untersetzter Antrieb 1 : 5,25, besonders rauscharm, Trans.: 2 × AF 139
1 St. **49.50** 3 St. à **44.50** 10 St. à **42.50**

3625-004 Grundig-Universal-Rö.-Tuner mit Aufblaskappe u. ZF-Verstärker, Rö.: PC 86, PC 88, EF 184
1 St. **59.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **49.50**

GT 18 UHF-Tuner mit 2 Telefunken-Röh., ausgebaut, überprüft, betriebsbereit
1 St. **26.50** 3 St. à **24.50** 10 St. à **21.50**

Noch lieferbar Original-Tuner: Metz-Mende-Saba-Siemens-Graetz-Telefunken
1 St. **45.—** 10 St. à **39.50**

UAE 10 Telefunken-UHF-VHF-Abst.-Einheit, bestehend aus Trans.-Tuner, Kanalschalter, mech. Speichereinheit für mehrere Fernsehprogramme. Anschluß durch Novalstecker, mit FTZ-Prüfnummer, auch zum Umbau nicht störstrahlsicherer Fernsehgeräte zu verwenden
1 St. **69.50** 3 St. à **64.50** 10 St. à **59.50**

UAE 20, wie oben, jedoch mit Rö.-UHF-Tuner
1 St. **59.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **49.50**

RSK 1 sp Werco-Service-Koffer, mit Spezialspiegel, abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern für 60 Röhren, Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße: 500 × 358 × 130 mm **38.75**

Obiger Koffer mit Rö.-Voltmeter HRV 160 sowie 30-W-Lötkolben **194.50**

120-W-Lötpistole mit Lötgarnitur, bestehend aus: Lötspitze, Plastikschweißspitze, Zunderbürste, Lötzinn und Gabelschlüssel **33.50**

Sortimente für Werkstatt und Labor. Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität aus. Besonders für Werkstatt- und Laborbedarf.

SK 2/10, 100 keramische Kondensatoren **5.90**, **SK 2/25,** 250 desgl. **13.25**, **SK 2/50,** 500 desgl. **24.95**, **SK 4/10,** 100 Styroflex-Kondensatoren **5.75**, **SK 4/25,** 250 desgl., 125–1000 V, viele Werte **12.95**, **SK 9/5,** 50 Tauchwickel-Kondensatoren **9.50**, **SK 9/10,** 100 desgl., 125–1000 V **16.95**, **SK 11/10,** 100 Rollkondens., ERO-Minityp **6.50**, **SK 11/25,** 250 Rollkondens., ERO-Minityp **14.75**, **SK 21/2,** 25 NV-Elkos **7.50**, **SK 21/5,** 50 desgl. **12.50**, **SK 22/1,** 10 Elkos, gute Werte **7.50**, **SW 13/10,** 100 Widerstände, 0,05–2 W **4.95**, **SW 13/25,** 250 desgl. **11.50**, **SW 13/50,** 500 desgl. **21.50**, **SP 28,** 25 verschiedene Potentiometer **14.50**

Netztransformatoren

H 65, prim. 220 V, sek. 240 V, 50 mA, 6,3 V, 2 A **7.50**
H 65/50, prim. 220 V, sek. 300 V, 50 mA, 4–6,3 V, 1.5 A, 4 V, 3 A, Autotrafowicklung **8.25**
H 85, prim. 220 V, sek. 240 V, 100 mA, 6,3 V, 2 A **12.75**
H 85 U, prim. 220 V, sek. 2 × 240 – 260 – 280 V, 85 mA, 4–6,3 V, 0,9 A, 6,3 V, 3,8 A **12.95**
H 102 U, prim. 220 V, sek. 2 × 250 – 288 – 310 V, 140 mA, 4–6,3 V, 0,9 A, 6,3 V, 4,5 A **17.25**

Orig.-Röhren, Lorenz, Siemens, Telefunken, Valvo, in neutraler Packung, 6 Monate Garantie

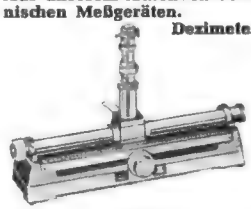
EAA 91	2.45	EF 85	3.35	PC 88	6.10
EAF 801	3.35	EF 86	3.80	PCC 88	5.95
EBC 41	3.60	EF 183	4.25	PCF 82	4.25
ECC 81	3.80	EM 84	3.—	PCF 86	4.95
ECH 84	4.25	EM 87	3.35	PCH 200	4.25
ECL 80	4.25	PC 92	2.45	PCF 80	4.25
ECL 86	4.75	PC 86	5.95	UEL 71	7.85
EF 83	3.80				

Sonderangebot, FS-Bildröhren, 6 M. Gar.
Original-Mulard-Valvo AW 43–88 **69.50**
Original-Westinghouse AW 53–88 **89.50**

II. Wahl
Grundig 24 – AX-P 4 = AW 61 – 88 **74.50**
Grundig 27 – AD-P 4 = MW 61 – 80 **74.50**
Valvo A 59 – 16 W **82.50**
Valvo AW 43 – 89 **64.50**

Aus unserem laufenden Sonderangebot an elektronischen Meßgeräten.

Dezimeter-Meßleitung DML 112



Diese Meßleitung dient zur Bestimmung des Anpaßfaktors und zur Definition der Wellenlänge. Freq.-Ber.: 500–3500 MHz, auswechselb. Koaxialleitung für d. Wellenwiderstand, 50, 60, 70 Ω, Meßlänge 300 mm. Ablesegenauigkeit 0,02 mm, mit Anzeigeinstrument. Abmessungen: ca. 520 × 320 × 150 mm, Gew.: 6 kg **595.—**

Koaxiale Meßleitung DML 113, Frequ.-Ber.: 400–3500 MHz, Wellenwiderst. 60 Ω, Ableseunsicherheit 0,02 mm, Meßlänge 400 mm. Abm.: 620 × 370 × 200 mm, Gew.: 13 kg **645.—**

Kaloriemetrischer Leistungsmesser KML 662. Dieses Gerät dient zur Messung von HF-Leistungen zwischen 50 mW u. 2 W, unterteilt in 2 Bereiche, Frequ.-Bereich: 300–3000 MHz, Abm.: 345 × 220 × 210 mm, Gew.: 7 kg **198.—**

Reaktanzleitung RL 125, RL 126, RL 127, RL 128. Koaxialleitung mit verschiebbarer Kurzschlußebene. Die Einstellung erfolgt mit Endmaßen und einer Meßuhr: Einstellunsicherheit ± 0,01 mm, Frequ.-Ber.: 500–3750 MHz. Wellenwiderstand RL 125 70 Ω, RL 126 60 Ω, RL 127 50 Ω, RL 128 60 Ω je Type **195.—**

Kabelmeßdetektor KMD 615, dient zur Leistungsmessung und zur optimalen Auskupplung von Sendern. Meßbereich max. 15 Watt, Eing.-Widerstand 70 Ω. Maße: 320 × 125 × 60 mm, Gewicht: ca. 1 kg **45.—**

Kabelmeßdetektor KMD 616, wie KMD 615, jedoch 8 Watt **38.—**

Dezimeter Spannungs-Indikator DSI 612. Ein Indikator zum Nachweis von UHF-Energie auf Koaxleitung. Frequ.-Ber.: 500–377, 500–3750 MHz, Wellenwiderstand 70 Ω **150.—**

Bitte fordern Sie meinen neuen Großkatalog F 6 an. In diesem werden elektronische Bauteile sowie Labor- und Meßgeräte in großer Auswahl angeboten. Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Aufträge unter DM 25.–, Aufschlag DM 2.–. Ausland mindestens ab DM 50.– sonst Aufschlag DM 5.–.

Werner Conrad 8452 HIRSCHAU/BAY.
Abt. F 7 Ruf 0 96 22/2 22 · FS 06-3 805

Tokai
Sprechfunk

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH
4 Düsseldorf, Adersstr. 43, Tel. 0211/2 37 37,
Wir beraten Sie gerne: FS 08-587 446
Berlin 13 25 11, Hannover 66 46 11, Frankfurt 72 69 37, Karlsruhe 56 09 8, Köln 36 39 1, Stuttgart 78 93 80, München 34 81 66

FEMEG

Fahrzeug-Teleskop-Antenne Typ AT-3
Länge ausgezogen 2,45 m komplett mit Federfuß fabrikneu **DM 114.50**

Fahrzeug-UKW-Antenne Typ AT-7
komplett mit Koaxialstecker fabrikneu **DM 56.90**

US-Kleinakku, vielseitig verwendbar, neu, ungebr. in Vakuumdose. 1 Satz bestehend aus: 1 Batterie BB 51 6 V, Größe 106 x 33 x 33 mm, 100 mA, 3 Batterien BB 52 je 36 V, Größe 106 x 36 x 33 mm, 20 mA, Entladezeit ca. 4 Stunden **DM 8.90**

US-Army-Teleskop-Antennenstab 3teilig verschraubbar, Länge 210 cm **DM 3.80**

Spezial-UKW-Steckantenne für 154 bis 176 MHz, mit 6teiligem 4-m-Metall-Steckmast, Fußplatte, Antennenkopf mit 3teiligem Reflektor, Koaxanschluß, 5,20 m Koaxkabel, Abspannseile mit Befestigungsheringen, Segeltuch-Ledertasche Größe ca. 70 x 19 x 10 cm, Gewicht ca. 7 kg, gebraucht, sehr guter Zustand **DM 69.—**

Fahrzeug-Teleskop-Antenne
(verschließbar) mit Anschlußkabel, fabrikneu und Stecker **DM 29.60**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

JUSTUS SCHÄFER Ihr Antennen- und Röhrenspezialist

stolle UHF-Flächenantennen K 21-60
FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. . . . **DM 13.45**
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. . . . **DM 24.50**

stolle UHF-YAGI-Antennen K 21-60
LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. . . . **DM 17.95**
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. . . . **DM 22.90**
LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. . . . **DM 33.35**

stolle VHF-Breitband-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) . . . à **7.35**
6 El. 7,5 dB Gew. gem. . **13.70**
10 El. 9,5 dB Gew. gem. . **19.75**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **26.70**

stolle Multipl. K 21-60
LAG 13/45 11 dB Gew. netto **27.50**
LAG 19/45 12 dB Gew. netto **38.—**
LAG 27/45 13,5 dB Gew. netto **47.—**

Walter Gitterwand K 21-60
DF 4 12,5 dB Gew. . . . **26.80**
F 8 12,5 dB Gew. . . . **18.50**
ab 5 Stück **17.50**

Alle stolle Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm

fuba Antennen-Weichen
AKF 561 60 Ω oben . . . **9.25**
AKF 663 unten . . . **6.50**
AKF 501 240 Ω oben . . . **9.—**
AKF 603 unten . . . **5.25**

stolle Antenn.-Filter
KF 240 oben . . . . **DM 7.65**
TF 240 unten . . . . **DM 4.72**
KF 60 oben . . . . **DM 8.10**
TF 60 unten . . . . **DM 5.85**

fuba UHF-Antennen Kanal 21-37
1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à **16.95**
1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à **21.40**
1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) **27.95**

fuba UHF-YAGI-Ant. K 21-60
DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.) **21.—**
DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) à **26.50**
DFA 1 LM 27 (Verp. 1 St.) **42.—**

fuba VHF-Antennen Band III
4 El. (Verp. 4 St.) K. 8-11 à **8.45**
6 El. (Verp. 2 St.) K. 8-11 à **14.50**
10 El. (Verp. 2 St.) K. 5-11 à **21.90**
13 El. (Bayern) K. 8-12 **29.10**

UHF-Corner-Antennen K 21-60
fuba DFA 1 LMC 12,5 dB Gew. **37.-**
Hirschmann Fesa Corner 3 **37.-**
Walter DC 16 12,5 dB Gew. **26.-**
Walter DC 9 9 dB Gew. **18.-**

Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat fuba und Stolle
Band 240 Ω versilbert **%** 14.30
Band 240 Ω versilb. verst. **%** 16.50
Schlauch 240 Ω versilbert **%** 24.—
Schaumstoff 240 Ω versilb. **%** 28.—

stolle Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel **%** 50.—
fuba Koaxkabel 60 Ohm GK 06 1 mm ∅ versilbert **%** 58.—
Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm ∅ dämpf.-arm **%** 65.—

fuba Antennen-Wahl-Schalter AWS 001
erlaubt aus einer Anordnung von 5 verschiedenen Antennen jeweils immer eine allein verlustlos auf die Ableitung zu schalten. Der **Nettopreis** für den fuba-Antennen Wahl Schalter AWS 001 beträgt **DM 51.35**

fuba TELEMEISTER-UHF-Gitterw.-Antennen KL 21-60
DFA 1 LMG 8 12,5 dB Gew. gem. netto **DM 34.—**
DFA 1 LMG 6 11,5 dB Gew. gem. netto **DM 29.—**
DFA 1 LMG 4 10,5 dB Gew. gem. netto **DM 24.—**

fuba Gitterantenne DFA 4504 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. K 21-60 **15.50**
fuba Gitterantenne DFA 4508 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. K 21-60 **25.50**

KATHREIN-VHF-Antenne 10 El. K 5-11 netto **DM 18.60**
KATHREIN-UHF-Antenne 18 El. K 21-60 netto **DM 20.90**

Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte!
SIEMENS Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: netto

	DM		DM		DM		DM
DY 86	4.64	ECH 81	4.29	EL 84	3.54	PCH 200	5.51
EAA 91	3.36	ECH 84	5.51	EM 84	3.89	PCL 84	6.15
EAF 801	4.29	EC 92	3.19	EM 87	4.29	PCL 85	6.15
EABC 80	4.29	ECL 80	5.51	PC 86	7.71	PCL 86	6.15
EBC 41	4.64	ECL 82	5.80	PC 88	7.89	PL 36	9.45
EBC 91	3.71	ECL 86	6.15	EF 93	3.89	PL 84	4.93
EC 86	7.71	EF 80	4.—	PC 92	3.19	PL 500	9.69
ECC 81	4.93	EF 83	4.95	PC 93	9.98	PY 83	5.51
ECC 83	4.64	EF 85	4.29	PCC 88	7.71	PY 88	5.51
ECC 82	4.64	EF 86	4.93	PCF 80	5.51	UABC 80	4.52
ECC 85	4.64	EF 183	5.51	PCF 82	5.51	UCH 42	6.09

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorrätig.

Valvo-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto
A 59-11 W 144 DM AW 43-80 93 DM AW 53-88 123 DM MW 43-96 96 DM
A 59-12 W 144 DM AW 43-88 90 DM AW 59-90 126 DM MW 53-20 162 DM
A 59-16 W 144 DM AW 53-80 129 DM AW 59-91 126 DM MW 53-80 138 DM
Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 DM 2.40

Embrica Systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE

Für die Werkstatt: Kontakt-Spray 60 DM 5.40 netto
Kontakt-Spray 61 DM 4.50 netto
Kontakt-Spray 72 DM 6.75 netto

fuba Auto-Antennen für alle Autotypen vorrätig:
VW-Ant. AFA 2216 S DM 15.95 netto AFA 2516 DM 25.30 netto

Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.

Bitte fordern Sie Sonderangebot. Sofortiger Nachnahme-Versand auch ins Ausland.

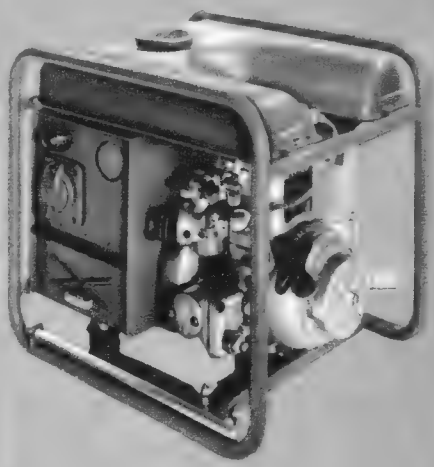
JUSTUS SCHÄFER
Antennen- u. Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN, Oerweg 85/87, Postfach 1406, Tel. 2 26 22

Litschka ← MS-5-0
unbedingt ansehen!

Messe Hannover

30. April - 8. Mai 1966

Halle 10 Stand 556



Netzstrom-Aggregat MS-5-0
Klemmenspannung 220 V ± 0,5%. Frequenz 50 Hz, durch Drehzahlfeinregler innerhalb ± 2,5% gehalten. Dauerleistung 700 VA bei cos = 0,8. Wetterfest - solid - betriebssicher - funkentstört - foolproof!

und

Lade-Puffergerät LG 1 A
Silizium-Brücken-Gleichrichter. Primär 220 V 50 Hz. Sekundär 4-8-12-16-20-24-28-32-36-40 V, von 0,4 - 10 A feinstufig regelbar!

* Litschka

jetzt schon Dokumentation mit Leistungskurven und Schaltbild anfordern bei

Induchem AG
Bahnhofstrasse 64
CH - 8001 Zürich

Radioröhren
Spezialröhren

Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT

Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

Fernseh-Antennen direkt v. Hersteller

2. und 3. Programm

11 Elemente	14.–
15 Elemente	17.50
17 Elemente	20.–
22 Elemente	26.–
Corner X	25.–
Gitterant. 11 dB	14.–
Gitterant. 14 dB	25.–

1. Programm

6 Elemente	14.–
7 Elemente	17.50
10 Elemente	21.50
15 Elemente	27.50

Auto-Antennen
versenkbar

speziell für VW	17.50
f. alle and. Wagen	18.50

Antennenweichen

Ant. 240 Ohm Einb.	4.90
Gef. 240 Ohm	4.50
Ant. 60 Ohm Einb.	4.90
Gef. 60 Ohm	5.75

Zubehör

Schaumstoffk.	m 0.28
Koaxkabel	m 0.54
Dachpfannen	ab 5.–
Kaminbänder	9.–
Ant.-Rohre 3/4 a. m	2.50
Dachrinnenüberf.	1.80
Mastisolator	0.90
Mastbef.-Schellen	0.50
Mauerisolator	0.60

KONNI-VERSAND
437 MARL-HÜLS
Bachackerweg 81
(Waldsiedlung)
Fernruf 43316

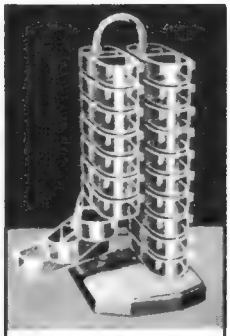
R. MERKELBACH

Ständig

SONDER-ANGEBOTE

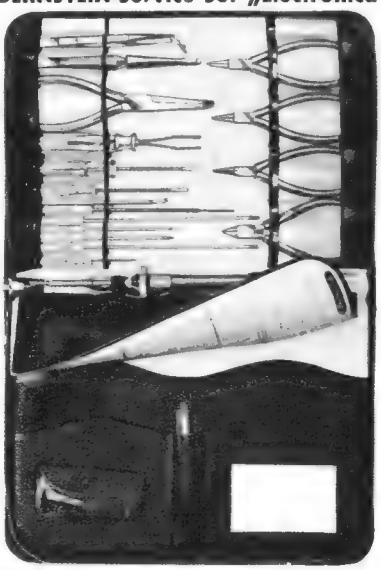
in SCHALLPLATTEN
Liste anfordern!

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk
8133 Feldafing bei München

BERNSTEIN-Service-Set „Electronica"



BERNSTEIN
Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 62032

QUARZ 1 x 1

Broschüre über Quarze. Technische Grundlagen, Anwendung und wirklich erprobte Röhren- und Transistorschaltungen für alle Quarzfrequenzen.
DIN A 6, 44 Seiten, Kunstdruck.
Preis DM 4.80 plus Nachnahme-Porto.
Für Quarze aller Art Prospekte frei.

Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt/M. 10
Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 4-13 917

Die neue, verbesserte, nur 6,5 cm große

Tonband-Endlos-Spule

für 2 x 2 bis 2 x 5 min Spielzeit bei 9,5 cm/sec. Interessant für Tonbandbesitzer, Sprachunterricht, Tonjäger, Reklamezwecke u. a. Muster bewick. DM 9.50, Leerspule DM 6.50.
NEUHEIT! Eine moderne Kassette mit einer Endlos-Spule 2 x 3 min. Ideal für ein **Tonband-Archiv.** Muster-Kassette DM 12.50, 10 Stück DM 93.—. Kassette mit Leerspule DM 8.—, 10 Stück DM 60.—.
Monitor-Spezialbau, 7271 Walddorf über Nagold

Gedruckte Schaltungen
Apparatebau
eigene Repro-Abteilung
Foto-Alu-Schilder
Kurze Lieferzeiten!

WALTER MERK
8044 Lohhof b. München - Postf. 6 - Fernspr. 0811/320065

gedruckte schaltungen

SEIT ÜBER 5 JAHRE ERNEUERTE

IKS-BILDRÖHREN

70° – 90° – 110°

Bitte fordern Sie Prospekte und Preisliste an

IKS-BILDRÖHRENTECHNIK
HANS KINDLER KG, 61 Darmstadt, Goethestr. 59, Tel. 06151/70327

MOTOROLA

MP 939 GERMANIUM-PNP-LEISTUNGSTRANSISTOR

Besonders geeignet für Zeilenendstufen in Fernsehgeräten

U_{CE}	160 V
I_C	25 A
t_f ($I_C = 5A$) ≤	**1 µsec**
TO-3-Gehäuse	

Preise:

1-99 Stück	ab 100 Stück
DM 28.50	DM 23.60

Ab Lager lieferbar!

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.85	EF 80	2.60	EY 86	2.75	PCF 82	3.20	PL 36	4.95
EAA 91	2.10	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.85	PL 81	3.60
EABC 80	2.60	EF 89	2.50	PC 88	5.40	PCL 81	3.25	PL 500	6.60
ECC 85	2.70	EL 34	5.50	PCC 88	4.30	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.40	PCC 189	4.70	PCL 85	4.05	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.50	PCF 80	3.15	PCL 86	4.05	PY 88	3.55

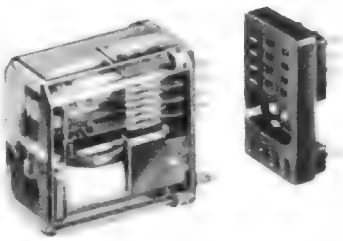
Heinze & Bolek, Großhdlg., 863 Coburg, Postf. 507, T. 09561/4149, Nachn.-Vers.

Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich und Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

mehr fürs Geld

Walter antenne

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (02361) 23014

Fernseh-Antennen für Band III	Netto-preise
404 (4 El., Kanal 5-12)	8,–
802 (8 El., Kanal 5-12)	14,40
1002 (10 El., Kanal 5-12)	18,40
L 10 (10 El., Kanal 5-12)	24,80

UHF-Mehrbereichs-Antennen für Bereiche IV und V

DF 4 Hochleistungs-Flächen-Antennen mit kunststoffbeschichteter Gitterwand, Kanal 21-64 26,80

F 8 Hochleistungs-Flächen-Antennen mit verzinkter Gitterwand, Kanal 21-64 18,50
ab 5 Stück 17,50

DC 16 Corner-Ant., Kan. 21-60 26,–
DB 13 (13 El., Kanal 21-60) 16,80
DB 17 (17 El., Kanal 21-60) 19,60
DB 21 (21 El., Kanal 21-60) 25,20
DB 28 (28 El., Kanal 21-60) 33,60
UHF-VHF-Tischantenne 10,–

Empfänger-Trennfilter
FE 240 Eg. 240 Ω Ag. UHF/VHF 4,–
FE 60 Eing. 60 Ω Ausg. UHF/VHF 4,60

NEU

UKW-Stereo-Antennen	Netto-preise
U D Dipol	7,60
U 2 2 Elemente	12,–
U 4 4 Elemente	19,20
U 5 5 Elemente	21,20
U 8 8 Elemente	33,60

Ant.-Weichen, Mastmontage
FA 240 Eing. UHF/VHF
Ausg. 240 Ω 6,40
FA 60 Eing. UHF/VHF
Ausg. 60 Ω 6,80
Einbauweiche in UHF-Antenne
Ausg. 240 Ω 3,92
Ausg. 60 Ω 3,92

Bandkabel 240 Ω, per m 0,16
Schlauchkabel 240 Ω, per m 0,28
Koaxkabel 60 Ω, per m 0,56
Schaumstoffkabel 240 Ω, per m 0,35

Antennen-Verstärker
Stromvers. + Verstärker = 1 Einheit
TRU 1 UHF Gew. 9-12 dB 59,–
TRV 1 VHF Gew. 14 dB 49,–
Bei Bestellung bitte Kanal angeben

JAPAN JAPAN JAPAN JAPAN

Wir stellen auch dieses Jahr wieder aus Anlaß der Hannover Industriemesse aus. Sie finden uns vom 30. 4. 1966 bis zum 8. 5. 1966 direkt am Messe-Eingang Süd, Kronsbergstraße 90.

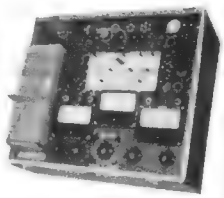
Radios, Plattenspieler, Batterien, Tonbandgeräte, Funksprechgeräte, Meßinstrumente und viele andere Artikel

Bitte besuchen Sie uns unverbindlich.

U. J. FISZMAN, Import-Export
6 Frankfurt/Main, Kiesstraße 20
Telefon 77 88 44 / 77 80 95, Telex 04-13 821

FUNKE-Röhrenmeßgeräte

mit der narrensicheren Bedienung auch durch Laienhände u. den millionenfach bewährten Prüfkarten (Lochkarten). Modell W 20 auch zur Messung von Germaniumdioden, Stabilisatoren, Relaisröhren, (Kaltkatodenröhren) usw. Bitte Prospekte anfordern.



MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

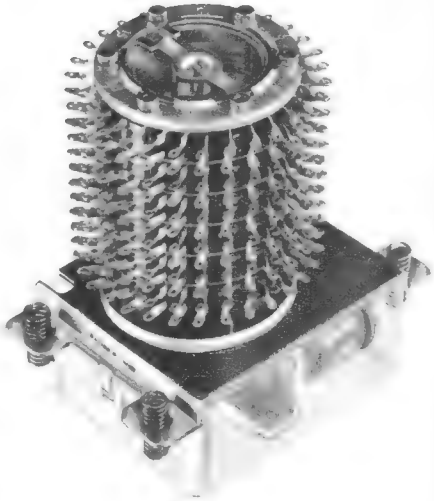
für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.
Größe 0 bis 14 mm ⌀, netto DM 23.—
Größe I bis 20 mm ⌀, netto DM 34.—
Größe II bis 30,5 mm ⌀, netto DM 57.—
Größe III bis 40 mm ⌀, netto DM 145.—
1 Satz = Größe 0-I + II, netto DM 112.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12
Hannover-Messe, Halle 7, Stand 105 A

Ericsson LM

Stets eine gute Verbindung

Stockholm



DER DREHSCHRITTWÄHLER RVF

30 Schritte, bis zu 6 Ebenen. Zuverlässiges Arbeiten, bei automatischer Steuerung - Programmgebung - Impulsgabe - Codierung - Zählung - Überwachung - Aufrechnung und vielen anderen Anwendungsmöglichkeiten.

STANDARDTYPEN 24 und 48 V AB LAGER LIEFERBAR.

ERICSSON VERKAUFS GMBH
4 Düsseldorf-Rath
Wahlerstraße 2, Postfach 136
Telefon 63 30 31, FS 8-586 871

Camping-Freunde, Wochenendhaus-Besitzer, Wassersportfreunde und Handwerksbetriebe fordern den Spezialprospekt über die bekannten **HONDA-Notstromaggregate** an.
Fotoamateure! Günstigste Sonderangebote fast aller Weltmarken! Kostenlose Broschüre F 1/66 m. Rabattstaffel anfordern.
Wolfgang Preisser, vorm. Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Tel. 22 69 44, FS 02-14 215

FOTO-ELEKTRONIK

VHF-UHF-Tuner Reparaturen
kurzfristig und preiswert

Elektro-Barthel
55 Trier, Saarstraße 20, Tel. 7 49 54

Ihr Versand

2-Tr.-SCEPTRE, MW,	komplett, ab	DM 10.80
6-Tr.-Radios, MW,	komplett, ab	DM 19.—
6-Tr.-Radios, MW/LW,	komplett, ab	DM 25.—
8-Tr.-Radios, MW,	komplett, ab	DM 22.—
9-Tr.-Radios, MW/UKW,	komplett, ab	DM 48.—
9-Tr.-Radios, MW/UKW,	komplett, ab	DM 56.—
9-Tr.-Radios, MW/UKW, Luxusausführung,	komplett, ab	DM 58.—
10-Tr.-Radios, MW/UKW, Luxusausführung,	komplett, ab	DM 58.—
Netzanschlußteil für 9-Volt-Geräte		DM 9.—
Röhrenlautsprecher f. Transistorgeräte		DM 6.30
Telefonverstärker		DM 25.50

Bei größeren Mengen „Rabatt". Batterien aller Sorten lieferbar. Fordern Sie Preisliste an.

ZIRO KG
2 Hamburg 13, Postfach 8322, Telefon 40 24 80

Reparaturkarten
TZ-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstbücher
Nachweisblocks

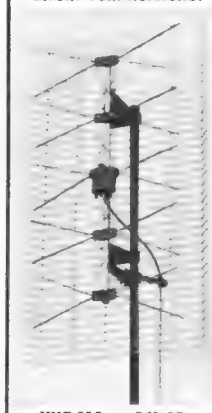
Kundenbenachrichtig.-Blocks
Mahnformulare
Kassenblocks
sämtl. Geschäftsdrucksachen
Bitte Muster anfordern.

„Drivela" DRWZ Gelsenkirchen 1

Schaltungen
von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

Fernseh-Antennen direkt vom Hersteller



UHF 110 DM 25.-

10-V-Elemente
Hochleistungs-Breitband-Antenne f. 2. u. 3. Programm

Kunststoffüberzogenes Flächengitter auf Wunsch ohne Mehrpreis
Antennenzubehör zu günstigen Preisen

Karl Nelskamp/Antennenbau- u. Versand
4351 Polsum, Hochstr. 7
Telefon Marl 52 62

Herstellung von
Schaltungsplatten und Aluminium-Frontplatten
in kleinen und großen Serien.

Rolf-Peter TRACHTE
Herstellung von Schaltungsplatten
6342 Haiger/Dillkreis, Postf. 125, Tel. 0 27 73/45 80

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Stell-transformatoren

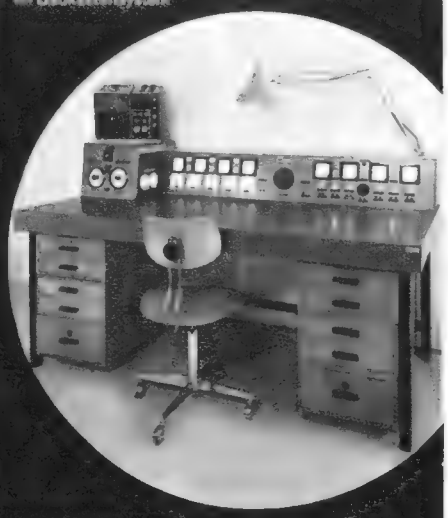
PHILIPS

0,5 bis 20 A in Sparschaltung, auch mit Motorantrieb; bitte fordern Sie Information S 43

PHILIPS Industrie elektronik
2 Hamburg 63, Postf. 111, Tel. 50 10 31

ENSSLIN Arbeitstisch F

im Baukastensystem



klare Übersicht
große Arbeitsfläche

griffbereite Ordnung
funktionsgerecht variabel

Fordern Sie Angebot auch mit **Hera-Meßanlage!**

GUSTAV ENSSLIN, Holzbearbeitungswerk, Abt. F
708 AALEN, Telefon 07361/2089

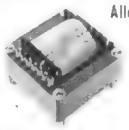
FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	DM
2 Elemente	22.—
3 Elemente	28.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	8.50
6 Elemente	13.90
10 Elemente	19.80
14 Elemente	26.90
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	8.50
12 Elemente	15.90
16 Elemente	19.80
22 Elemente	25.90
26 Elemente	29.90
Gitterantenne	
11 dB 14.—	14 dB 23.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	6.90
240-Ohm-Empf.	5.—
60-Ohm-Ant.	7.90
60-Ohm-Empf.	5.50
Bandkabel pro m	0.16
Schaumstoffkabel pro m	0.28
Koaxialk. pro m	0.54

Nachnahmeversand

BERGMANN
437 Marl-Hüls
Hülsstr. 3a
Tel. 4 31 52 u. 63 78



Alle **Transformatoren** für Ihren Bedarf, geschachtelte oder Bandkern-Ausführung, Serien- und Einzelfertigung, mit dem Sicherheitszeichen des Schweizer. Elektrotechn. Vereins, werden preisgünstig und rasch geliefert.

Fordern Sie unser Angebot an!

Habermann

7891 Unterlauchringen

UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert

Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER, Egbertstr. 5

Wir planen und bauen für Sie:

Rundfunk- und Fernseh-Ladeneinrichtungen — Rundfunk- und Fernseh-Werkstatteinrichtungen — Hersteller von Praktikus-Werkstatteinrichtungen.

Die langjährige Erfahrung unserer Innenarchitekten kommt Ihnen zugute.

Seit 1778 Alfelder Ladenbau Horst Kummer
322 Alfeld/L., Im Wambeck 5, Ruf 30 19 u. 39 16

Kupferoxydul-Meßgleichrichter und -Modulatoren in TEKADE-Ausführung

MAIER
EISLINGEN/FILS

1 neuwertige mittlere Wähleranlage

der Baustufe II G, Type S. u. H. ESK 10/100/12, Baujahr 1959, preiswert abzugeben. Zuschriften unter Nr. 4986 K an den FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

Alle **Einzelteile** und Bausätze für elektronische Orgeln

Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

Billig wie nie!

Handsprechfunkgerät General TG 132 A
1 Watt, mit FFZ-Nummer, fabrikneu.
Per Stück nur noch 280.- DM
Nachnahmeversand!
Arthur Schmidt, 8 München 12, Trappentreustr. 41

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jller

Gebrauchte Schomandl-Dekade FT 1 in gutem Zustand gesucht. Angebote an

NORDSEEFUNK
219 CUXHAVEN
Schillerstraße 43

FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.

Wolfgang Preisser, vorm. Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 6944, FS2-14215

Stereo-Rdfk.-Chassis 611 7 Röhren, UKW, MW, LW, KW, TA, 2 × 4 W, Ausg.-Ma.: 53 × 18 × 17 cm fabrikneu DM 105.—
Stereodekoder + DM 50.—
RDF-FS-Bauteile-Zentrale
3001 Vinnhorst/Hann. Querstraße 12

Übernehme Service u. Reparaturen

von elektronischen Geräten für den Raum Mannheim, Heidelberg, Ludwigshafen.

Angebote unter Nr. 4983 F an den Franzis-Verlag.

Übernehmen Entwicklung

und Musterbau von elektronischen Geräten u. Schaltungen. Ang. unt. Nr. 4978 Z

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker

von Dr. Adolf Renardy

Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann. Preis DM 1.—

Wilhelm Bing Verlag
354 **Korbach**

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter

Umschaltb. Modelle!
Bereiche: 5/10/25/50/60 125/300 Amp. 125/250/300/600 Volt
Netto **108 DM**
Prospekt FS 12 gratis!

Elektro-Vers. KG W. Basemann
636 Friedberg, Abt. B 15

TONBÄNDER

Langspiel 360 m DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Radio-Fernseh-Kundendienst-Werkstätte

(120 qm) in München, zentrale Lage (mit Wohnung), zu verkaufen. Verhandlungsbasis 25 000 DM.

Angebote unter Nr. 4974 U

Radio- und Fernseh-Fachgeschäft

sichere Existenz, seit 20 Jahren bestens eingeführt, durch und durch gesunder Betrieb, erweiterungsfähig (Umsatz über 300 000.— DM), aus Gesundheitsgründen abzugeben. Einfamilienhaus mit 800 qm Grundstück und 3 Garagen kann zur Miete übernommen werden. Interessenten schreiben bitte unter Angabe des verfügbaren Kapitals unter Nr. 4970 P an den FRANZIS-VERLAG.

Welche US-Firma sucht Standort im EWG-Raum?

Dipl.-Ing. mit langjähriger Industrie-Erfahrung kann Standort in günstiger Verkehrslage einschl. Gebäuden und Arbeitskräften vermitteln.
Angebote unter Nr. 4976 W

UHF Converter Tuner

mit 2 Transistoren AF 139 zum Schnelleinbau — einbaufertig.
1 Stück **47.50** 5 St. à **45.—** 10 St. à **42.50**
Großabnehmer bitte Sonderpr. anfordern!
Nachnahmeversand!

W. SIEBERT
6621 Dorf im Warndt, Brunnenstr. 4, Telefon Karlsbrunn 71 01

FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Lieferung sofort ab Lager. Ab 2 Stück frachtfrei. Altkolben werden laufend angekauft. Bitte Preisangebot anfordern.

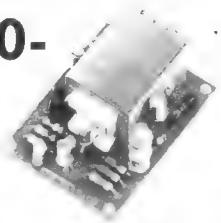
Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

ETONA Schallplattenbars IN ALLER WELT

PROSPEKTE ANFORDERN!

ETONA
ETONAPRODUKTION
ASCHAFFENBURG · POSTFACH 794 · TEL. 22805

ASCO-TV 6



...der vielseitig verwendbare Transistorverstärker

Betriebsspannung: 6, 9 oder 12 V

Prospekte und Bezugsquellennachweis durch

ASCO · Arthur Steidinger & Co., KG
7733 Mönchweiler ü. Villingen/Schw.

Führendes Fachgeschäft in südbadischer Kreisstadt und in aufstrebender großer Gemeinde in der Nähe Freiburg/Baden sucht zum baldigen Eintritt

Radio- und Fernsehtechniker

Wir bieten gutes Gehalt, Dauerstellung und sofort beziehbare Neubauwohnung mit Zentralheizung.
Für Ehefrau wäre Möglichkeit geboten, im **Verkauf** und **Büro** tätig zu sein.

Angebote erbeten an

RADIO-GIESE
7830 Emmendingen und **7809 Denzlingen**

Für den technischen Außendienst an Vielkanal-Impulshöhenanalysatoren, die in der **nuklearen Meßtechnik** an Universitäten und Kernforschungszentren Anwendung finden, suchen wir einen

Serviceingenieur oder Techniker

Er soll umfassende Erfahrung in der Impulstechnik besitzen sowie über engl. oder franz. Sprachkenntnisse verfügen.

INTERTECHNIQUE gehört zu den führenden Unternehmen der Welt auf dem Gebiete dieser **speziellen Computer.** Wenn Sie selbständig in der rasch wachsenden deutschen Niederlassung dieser Gesellschaft arbeiten möchten und ein ausgezeichnetes Gehalt erwarten, dann richten Sie bitte Ihre Bewerbung an

Deutsche Intertechnique GmbH
65 Mainz, Walpodenstraße 10, Telefon (0 61 31) 2 66 61

Ausländisches Werk, seit Jahren im Bundesgebiet eingeführt, vergibt

Vertretung

für Bayern

Anfragen erbeten unter Nr. 4985 H

- **Stereoboxen**
- **Chassislautsprecher**
- **Druckkammerlautsprecher modernster Bauart**

Industriegelände

(2000 qm od. mehr) sofort, einschl. Industriegebäuden mittelfristig, im Raum Hamburg-Bremen in günstigster Verkehrslage, zu verpachten (Arbeitskräfte vorhanden).
Angebote unter Nr. 4975 V

Neue Räume

für Auslieferungslager, Büro und Reparaturwerkstatt ca. 300 bis 500 qm oder mehr, Nähe norddeutscher Großstadt **zu vermieten.**

Ang. unt. Nr. 4979 A

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Masch · KFZ
Elektr · Bau

Ingenieur
Konstrukteur
Techniker
Elektroniker
T. Betriebswirt

TECHNIKUM
DÜREN/Rhld. mit Wohnheim
staatliche Beihilfe

Prospekt anfordern
Anmeldung jetzt
Beginn: Juli u. Nov.

Techniker
Konstrukteur
Techn. Betriebswirt
Prakt. Betriebswirtschaftler

TECHNIKUM
7858 WEIL AM RHEIN

Fordern Sie Studienführer 2 an.

In herrlicher Voralpenlandschaft in der Nähe des Chiemsees gelegen, suchen wir für unsere Arbeitsvorbereitung einen

Disponenten (Disponentin)

für Terminfestlegungen der Bestellvorgänge innerhalb der Arbeitsvorbereitung. Erfahrung aus der elektro-mechanischen bzw. Rundfunk-, Fernseh- oder Bauteilefertigung ist erwünscht. Die Bewerber sollen systematisch arbeiten können und Dispositionsgeschick besitzen.

Sollten Sie an einer selbständigen, verantwortungsvollen Arbeit interessiert sein, finden Sie bei uns ein angenehmes Arbeitsklima, das Sie sicher schon lange suchen.

Wir bieten:
Angenehme Arbeitsbedingungen, 5-Tage-Woche, moderne Kantine, bequeme Fahrtmöglichkeit.

Bewerber bitten wir die üblichen Unterlagen wie Zeugnisabschriften, handgeschriebenen Lebenslauf, Angaben der Gehaltswünsche und den frühesten Eintrittstermin, einzureichen an

KÖRTING RADIO WERKE GMBH, 8211 GRASSAU/CHIEMGAU

Erstklassige Führungskraft als

GESCHÄFTSFÜHRER

für führende Importgesellschaft von Radios, Fernsehen, Tonbandgeräten, Funksprechanlagen usw. gesucht.
Gute Entwicklungsmöglichkeiten, angenehmes Arbeitsklima, entsprechendes Gehalt und Umsatzprovision.

Handschriftliche Bewerbungen mit Lichtbild an FS 1140, **Bonacker + Rantz,** Anzeigen 4 Düsseldorf, Postfach 1829

TECHNIKER / INGENIEUR

Es bietet sich ein anerkannter Studienweg durch Kombi-Unterricht (Heimstudium + Hörsaal mit Programmierter Repetition). 92 % aller extern geprüften Ingenieure werden durch die SGD ausgebildet. Über 600 Mitarbeiter, Dozenten, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Kontakte in über 80 örtlichen Studiengruppen. Tausende unserer Absolventen gehen jährlich diesen Weg. Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Hier die Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur *
- Maschinenbau
- Feinwerktechnik
- Elektrotechnik
- Nachr.-Technik
- Elektronik
- Hoch- u. Tiefbau
- Stahlbau
- Regelungstechnik
- Kfz.-Technik
- Heizung/Lüftung
- Gas/Wass.-Techn.
- Chemotechnik
- Vorrichtungsbau
- Fertigungstechn.
- Galvanotechnik
- Verfahrenstechn.

Prüfungsvorbereitung *
- Handw.-Meister
- allgemein und Metall/Kfz.
- Elektro-Bau
- Gas/Wasser
- Heizg/Lüftg.
- Industriemeister
- Kfz.-Mechaniker
- Radio-Fernsehmech.
- Starkstromelektr.
- Elektronik
- Werkzeugmacher
- Masch.-Schlosser
- Dreher

Kaufmännische Berufe
- Betriebswirt
- Management
- Bilanzbuchhalter
- Buchhalter
- Kostenrechner
- Steuerbevollm.
- Sekretärin
- Korrespondent
- Industriekaufm.
- Großhandelskaufm.
- Außenhandelskfm.
- Einzelhandelskfm.
- Versandhand'kfm.
- **Tabellierer**
- Einkaufsleiter
- Einkaufssachbearb.
- Verkaufsleiter
- Verkaufssachbearb
- Personalleiter
- Werbeleiter/Texter
- Werbefachmann
- Verlagskaufmann
- Werbekaufmann
- Rechtssachbearb.
- Techn. Kaufmann
- Maschinenschreib.
- Handelsv.
- Stenogr.
- Bürokfm.

300 Lehrfächer

- El. Assistent(in)
- Polier
- Techn. Zeichner
- Konstrukteur
- Kfm.Wiss.f.Techn.
- Arb.-Vorbereiter
- Wirtsch.-Ing.
- Hochbautatiker
- Techn.Betriebsw.
- Refamann
- Betriebsleiter
- Architekt
- **Abitur (ext.)**
- Deutsch
- Englisch
- Mittl. Reife ext.
- Fachschulr. ext.
- Gestaltung
- Graphiker
- Innenarchitekt
- Modezeichner
- Schriftsteller

Studiengemeinschaft 61 Darmstadt Postfach 4141 Abt. R 60 SGD

PHILIPS

Für unsere modern eingerichteten Reparaturabteilungen in Hamburg, Hannover, Bremen, Essen-Altenessen, Frankfurt, Köln, Dietzenbach bei Frankfurt, Berlin, suchen wir einsatzfreudige

Rundfunk-Techniker
Phono-Tonband-Techniker
Fernseh-Techniker

Die Bewerber müssen gute Fachkenntnisse und Reparaturerfahrungen besitzen.

Interessierten Bewerbern ist bei Eignung die Möglichkeit gegeben, sich auch auf anderen Gebieten der Reparaturtechnik unseres umfangreichen Geräteprogramms einzuarbeiten.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personal-Abteilung
2 Hamburg 1, Mönckebergstraße 7

MORATRONIK®

ist die erste Jacquard-Rundstrickmaschine der Welt, welche in der Verbindung von optisch-elektronischer Steuerung und konventioneller Stricktechnik Musterungen bisher noch nie verwirklichten Umfanges ermöglicht. Für die Erschließung weiterer Anwendungsgebiete dieser interessanten und zukunftsreichen Technik suchen wir

ELEKTRO-INGENIEURE

mit Interesse für das Zusammenwirken von Elektronik und Mechanik.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an

FRANZ MORAT GmbH
7 **Stuttgart-Vaihingen,** Heßbrühlstraße 51 · Telefon 78 89 28 und 78 80 10

Wer will in den Schwarzwald?

Suche für mein Fachgeschäft
strebsamen Fernseh-Radio-Techniker
mit überdurchschnittlichen Kenntnissen im Fernseh-Radio-Reparatur-Service. Biete leistungsgerechte Bezahlung. Lege Wert auf gute Mitarbeit und Dauerstellung.
Angebote mit Gehaltsansprüche an
Radio Heitzmann, Funk- und Fernsehberater
771 Donaueschingen, Josefstraße 15
Telefon 07 71 / 22 28

Größeres Elektrogeschäft in Erlangen sucht tüchtigen

Fernseh-Mechaniker-Meister

für den weiteren Ausbau seiner Reparaturwerkstätte.

Bei Eignung Einschaltung in das Verkaufsgeschäft mit Erfolgsbeteiligung möglich. Sehr preiswerte Wohnung im Betriebsgebäude steht zur Verfügung. Für die Ehefrau besteht Gelegenheit, im Büro des Unternehmens ganztags oder halbtags mitzuarbeiten. Geschäftsfahrzeug kann in der Freizeit privat benutzt werden. Die Gehaltsfrage wird großzügig behandelt.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an den FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, unter Nr. 4987 L.

Die Beschaffungsstelle des Bundesministers des Innern
sucht zum 1. 7. 1966 oder früher

Elektro- od. Rundfunkmechanikermeister
Rundfunk- oder Fernsehtechniker

mit abgeschlossener Ausbildung,

die Kenntnisse auf dem Gebiet der Nieder- und Hochfrequenztechnik besitzen und Freude an vielseitigen Meß- und Erprobungsaufgaben haben.

Die Einstellung erfolgt nach Vergütungsgruppe V c, VI b oder VII BAT.

Bei Vorliegen der Voraussetzungen werden Kinderzuschlag, Trennungsgeld und Umzugskosten nach den beamtenrechtlichen Vorschriften gezahlt.

Außerdem werden gewährt:
Zusätzliche Alters- und Hinterbliebenenversorgung, Beihilfen in Geburts-, Krankheits- und Todesfällen laut Tarif; Zuschuß zum Mittagessen.

Bewerbungen erbeten mit Lichtbild, Lebenslauf, Geburtsurkunde und Zeugnisabschriften an

Beschaffungsstelle des Bundesministers des Innern
53 Duisdorf über Bonn, Postfach

DESY

Das DEUTSCHE ELEKTRONEN-SYNCHROTRON DESY ist eines der modernsten und größten Hochenergieforschungszentren.

Wenn Sie eine interessante Aufgabe suchen und aus einem routinemäßigen Arbeitsablauf herauskommen möchten, dann bewerben Sie sich bitte um die ausgeschriebene Stelle als

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

für die Wartung und Überwachung unserer elektronischen Analogrechenanlage (Grundkenntnisse der englischen Sprache sind hierfür erforderlich).

DESY bietet:
- Dauerstellung
- zusätzliche Sozialleistungen
- 5-Tage-Woche
- eigene Kantine
- angemessene Bezahlung in Anlehnung an Tarifverträge der öffentlichen Hand (BAT/MTL)

Richten Sie Ihre Bewerbung bitte unter der Kennziffer — R 1 — an das

DEUTSCHE ELEKTRONEN-SYNCHROTRON
2 Hamburg 52 · Groß-Flottbek, Notkestieg 1

DESY

Radio-Verkäufer
per sofort gesucht.

Radio-Uni 53 Bonn Am Hof 16-18

Elektrofeinmechanischer Betrieb in der Eifel sucht erfahrenen, zuverlässigen

Elektromeister

zu besten Bedingungen.
Bewerbungen erbeten unter Nr. 4984 G an den Franzis-Verlag.

Großes Radio- und Fernsehfachgeschäft mit mehreren Filialen im Raum Mönchengladbach sucht versierten

Fernsehmeister

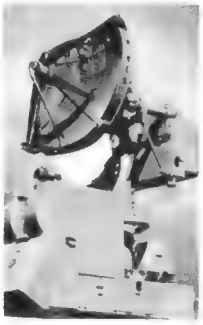
Außer Festgehalt wird Umsatzbeteiligung geboten. Wohnung kann gestellt werden. Bewerbungen unter Nr. 4895 S

RADARLEIT

sucht

für den weiteren Ausbau junge, vorwärtsstrebende Menschen der Technik, die bei unseren vielseitigen und interessanten Aufgaben im Service an Radar- und Rechenanlagen mitwirken möchten.

Wir erwarten von Ihnen — fachliche Qualifikation vorausgesetzt — Verantwortungsfreudigkeit und Pflichtbewußtsein.



Wir bieten Ihnen als

Radio- und Fernsehtechniker und Elektromechaniker

mit elektronischen Kenntnissen

eine abwechslungsreiche Dauerstellung mit weitgehend selbständiger Tätigkeit und erheblichen Entwicklungsmöglichkeiten. Ihrer Servicetätigkeit geht eine gründliche spezielle Einarbeitung – evtl. im Ausland – voraus. Diese umfassende Schulung vermittelt Ihnen das Rüstzeug, um die an Sie gestellten Anforderungen zu erfüllen.

Einsatzbereich ist der norddeutsche Raum mit Schwerpunkt in Kiel, Hamburg oder Wilhelmshaven. Bei einer evtl. Wohnraumbeschaffung wollen wir Ihnen gern behilflich sein.

Bitte, setzen Sie sich schriftlich oder telefonisch mit uns in Verbindung.

PHILIPS

RADARLEIT GMBH

2 Hamburg 1 – Mönckebergstraße 7 – (Philips-Haus)
Telefon 32 10 17, App. 924

---

akkord

Wir sind ein Unternehmen der Rundfunktechnik und Büromaschinen-Elektronik mit insgesamt 1400 Mitarbeitern. Unser **Rundfunkwerk** befindet sich in Landau/Pfalz, einer Kreisstadt mit 30 000 Einwohnern.

Entwickler und Konstrukteure

mit guten Fachkenntnissen und Erfahrungen, die an interessanten neuen Projekten mitarbeiten wollen, finden ausbaufähige Positionen.

Bandleiter

für unsere Rundfunkfertigung. In Frage kommen Rundfunkmechaniker oder -techniker.

Bitte, bewerben Sie sich mit allen Unterlagen, die uns eine Beurteilung Ihrer Eignung ermöglichen und nennen Sie uns Ihre Gehalts- und Wohnungswünsche.

Akkord-Radio GmbH, 6742 Herxheim/Pfalz

SENNHEISER electronic

Wir sind mit 650 Mitarbeitern eines der bedeutendsten Spezialunternehmen der Elektroakustik und Elektronik. Unser Vertriebsprogramm reicht vom Subminiatur-Mikrofon über Kondensator-Mikrofone und drahtlose Mikrofone bis zur Studio-Hi-Fi-Anlage.

Für unsere gesamte Öffentlichkeitsarbeit suchen wir einen wendigen

Werbeleiter

Seine Leistungen:

- Aufstellen und Verwalten des Werbe-Etats.
- Planung und Durchführung aller werblichen Maßnahmen.
- Leitung auch der Pressearbeit.

Wichtige Fähigkeiten:

- Kenntnisse in Druck- u. Repro-Techniken.
- Beurteilungsvermögen gestalterischer und typografischer Fragen.
- Layoutgestaltung als Aufgabenstellung für grafische Mitarbeiter.
- Texten von Inseraten, Prospekten, Bedienungsanleitungen, Pressediensten.
- Technische Branchenkenntnisse oder technisches Einfühlungsvermögen.
- Kontaktfreudigkeit innerhalb und außerhalb des Hauses.

Unser Angebot:

- Angemessene Dotierung.
- Werkswohnung in unmittelbarer Werksnähe, 20 km nördlich Hannover.
- Direkte Unterstellung der Geschäftsleitung als Kollege des Verkaufsleiters.
- Weitgehende Selbständigkeit und Eigenverantwortlichkeit.

Bitte, reichen Sie Ihre Unterlagen mit Foto und handschriftlichem Lebenslauf unter Nennung Ihrer Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermins ein an

SENNHEISER electronic
3002 Bissendorf, Ruf 0 51 30/88 41

SABA

Schwarzwälder Präzision

sucht:

Konstrukteure

für die Rundfunk- und Fernsehentwicklung, die ihre Konstruktionen auf moderne Fertigungsmethoden und automatisierte Fabrikationsabläufe ausrichten können und in der Lage sind, selbständig zu arbeiten.

Ingenieur

für unser Rundfunk-Entwicklungslabor, möglichst mit Erfahrung auf dem Gebiet von Rundfunkgeräten, jedoch wird auch befähigten Jung-Ingenieuren die Möglichkeit zur Einarbeitung gegeben.

Ingenieure

für interessante Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet des Schwarzweiß-Fernsehens. Die Bewerber sollen möglichst Erfahrungen besitzen.

Normen-Ingenieur

der im Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandsektor bereits in gleicher Position gearbeitet hat oder durch eine mehrjährige Praxis die notwendigen Kenntnisse zu dieser verantwortungsvollen Tätigkeit auf elektrischem und mechanischem Gebiet aufweist. Voraussetzung sind Sinn für sorgfältige und selbständige Arbeiten, Organisationstalent und gutes Einfühlungsvermögen, Beherrschung der DIN-, Grund- und Zeichnungsnormen, Passungssysteme, Werkstoffkunde, mechanische Technologie, selbständige Entwurfsgestaltung, Normenprüfung von Zeichnungen, Mitarbeit in DIN-Fachgremien.

Ingenieur-Konstrukteur (HTL)

für Entwurf und Konstruktion allgemeiner Fertigungseinrichtungen, Anlagen und Sondermaschinen, mit gutem technischem Allgemeinwissen sowie mit Kenntnissen über wärmetechnische Fertigungsanlagen für unser Werkstättenbüro. Die Tätigkeit ist außerordentlich vielseitig und interessant, setzt allerdings erfolgreiche Betriebserfahrungen auf den genannten Gebieten voraus.

Schaltkreistechniker

für digitale Rechengeräte.

Wir legen Wert auf Mitarbeiter, die mit Freude an anspruchsvolle Arbeiten herangehen und zu meistern wissen. Auch Sinn für gute Zusammenarbeit setzen wir voraus. Bei der Beschaffung von Wohnraum bzw. möblierten Zimmern sind wir gern behilflich.

Bitte, fügen Sie Ihrer Bewerbung einen handgeschriebenen Lebenslauf, ein neues Foto und Zeugnisabschriften bei und lassen Sie uns wissen, wann Sie die Tätigkeit bei uns aufnehmen können.

Bitte, nennen Sie uns auch gleich Ihre Gehaltswünsche.

SABA

773 Villingen/Schwarzwald
Personalverwaltung 2 · Postfach 69

NCR

sucht für die technische Wartung von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen

Ingenieure (HTL)
Techniker
Elektroniker

Spezialausbildung an unseren werkseigenen Schulen im In- und Ausland bei vollem Gehalt und Spesen.

Näheres über diese interessante wie vielseitige Tätigkeit erfahren Sie durch

NATIONAL REGISTRIERKASSEN GMBH
Technischer Kundendienst FS
89 Augsburg 2, Postfach, Telefon 45 53 61

In unserem Werk Schulau in Wedel/Holstein sind die Spezial- und Entwicklungslabors und Spezial-Fertigungsstätten des AEG-Fachbereichs Schiffbau, Flugwesen und Sondertechnik zusammengefaßt. Die an der Elbe gelegene Stadt Wedel ist von Hamburg aus mit der elektr. S-Bahn bequem zu erreichen.

Für Fertigung und Reparatur von Fluggeräten und elektronen-optischen Geräten stellen wir ständig neue Mitarbeiter ein:

Fernsehtechniker
Rundfunktechniker
Fernmeldetechniker
Feinmechaniker
Elektromechaniker
E-Maschinenbauer

Sie finden bei uns eine ausbaufähige Dauerstellung, gute Bezahlung und die üblichen Sozialleistungen einschließlich Altersversorgung.

41¼-Stunden-Woche, sonnabends frei, verbilligtes Mittagessen. Die Wohnungsfrage kann gelöst werden.

Ihre Bewerbungen richten Sie bitte unter der Kennziffer „P 2566 F" an unseren Herrn Röhrig.

AEG

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft
Fachgebiet Flugwesen — Sondertechnik
Werk Schulau
2 Wedel/Holstein, Hafenstraße 32

Ein namhaftes Industrie-Unternehmen der Elektrobranche sucht für die Leitung seines modern eingerichteten Service-Betriebes **im Raum Frankfurt** einen energischen, wendigen und organisatorisch befähigten

INGENIEUR

Das Aufgabengebiet umfaßt die

Leitung einer großen Service-Werkstatt

für Reparaturen an **Rundfunk-, Fernseh-, Phono- und Tonbandgeräten.** Außerdem müssen **industrielle Fernsehanlagen** betreut werden.

Zum weiteren Aufgabengebiet gehört die Ersatzteil-Versorgung des Fachhandels sowie die Organisation und Steuerung des mobilen Kundendienstes für Haushalt-Großgeräte.

Neben guten Fachkenntnissen erfordert die Position einen Mitarbeiter, der als Vorgesetzter einer größeren Belegschaft den Kundendienst nach betriebswirtschaftlichen und kommerziellen Gesichtspunkten optimal steuern kann.

Bewerbungen erbeten unter Nr. 4973 T

SIEMENS

Wir suchen

Radio- u. Fernsehtechniker

zum Prüfen von medizinischen Geräten.

Technische Zeichner

und

Techniker

zum Ausarbeiten von technischen Unterlagen für medizinische Meßplätze.

Bewerber mit soliden Fachkenntnissen finden ein interessantes Arbeitsgebiet mit guten beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen (Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften) unter Angabe der Gehaltswünsche an

SIEMENS-REINIGER-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT
Personalabteilung / Angestellte
8520 Erlangen, Henkestraße 127

GRUNDIG

Unser

Entwicklungslabor f. Rundfunkgeräte

steht vor vielen neuen Aufgaben. Wir suchen daher noch qualifizierte technische Fachkräfte für

- **Entwicklungsarbeiten auf dem HF-Gebiet unter besonderer Berücksichtigung der Halbleitertechnik,**
- **Entwicklung transistorisierter HiFi-Tuner, Rundfunkgeräte und Musikschränke,**
- **Planung und Einrichtung von Sonderanlagen (HiFi- und Verstärkeranlagen) nach den Wünschen einer anspruchsvollen Kundschaft,**
- **Konstruktion von Rundfunktischgeräten, Reiseempfängern, Autosupern und HiFi-Geräten.**

Ingenieure und erfahrene Techniker

denen das Arbeiten im Bereich der Unterhaltungselektronik Freude macht, finden bei uns den Wirkungskreis, den sie suchen. Spezielle Wünsche, insbesondere von Jung-Ingenieuren, wollen wir im Rahmen unserer Möglichkeiten gerne berücksichtigen.

Wollen Sie sich einmal völlig unverbindlich informieren? Wir teilen Ihnen dann gerne Näheres über die verschiedenen Arbeitsgebiete, die Bedingungen für eine Mitarbeit und die guten Sozialleistungen im Hause GRUNDIG mit. Auch bei Ihrem Umzug und bei der Wohnraumbeschaffung sind wir Ihnen behilflich.

Bitte senden Sie Ihre Bewerbung mit Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften an die

GRUNDIG PERSONALABTEILUNG
851 Fürth/Bay.
Kurgartenstraße 33–37, Tel. 09 11/7 66 21

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Wir suchen

mehrere Elektroniker

Kennziffer 4/161

(Rundfunk-Fernsehtechniker)

für die Entwicklung elektronischer Geräte in verschiedenen modern eingerichteten Forschungsinstituten. Wir würden uns freuen, wenn interessierte Bewerber über Kenntnisse in Digital- und Regeltechnik verfügen, machen dies jedoch nicht zur Bedingung. Gelegenheit zur Einarbeitung ist gegeben.

Schreiben Sie uns, wenn Sie glauben, die Qualifikation für diese Aufgabe zu haben, unter der obengenannten Kennziffer und fügen Sie neben handgeschriebenem tabellarischem Lebenslauf und einem Lichtbild auch Zeugnisabschriften über Berufsausbildung und bisherige Tätigkeiten bei. Wir wären außerdem für Angabe Ihres Familienstandes, des Lohnwunsches und frühestmöglichen Eintrittstermins dankbar.

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG MBH

75 Karlsruhe, Postschließfach

Rundfunk- und Fernsehtechniker
Elektromechaniker
Fernmeldemechaniker

IBM

Wenn Sie Rundfunk- und Fernsehtechniker, Elektromechaniker oder Fernmeldemechaniker sind und sich für das Gebiet der elektronischen Datenverarbeitung interessieren, bieten wir Ihnen – bei vollem Gehalt – die Möglichkeit einer weiteren gründlichen Ausbildung, die Sie für den Einsatz als Techniker in einem unserer Laboratorien im Raum Böblingen qualifiziert.

Ihre Aufgabe wird es dann sein, bei der Untersuchung von neu entwickelten Datenverarbeitungsanlagen, Ein- und Ausgabeeinheiten und zugehörenden Baugruppen mitzuarbeiten. Dies schließt vielseitige analytische und meßtechnische Tätigkeiten ein.

Bewerbern mit Erfahrungen auf ähnlichen Gebieten bietet sich hier eine abwechslungsreiche und verantwortungsbewußte Tätigkeit mit guten beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten. Englische Sprachkenntnisse sind erwünscht.

Bitte senden Sie Ihre Kurzbewerbung oder den unten stehenden Abschnitt dieser Anzeige an unsere Abteilung Personalplanung.

IBM Deutschland, Internationale Büro-Maschinen Gesellschaft mbH., Personalplanung AGTE, 7032 Sindelfingen bei Stuttgart, Postfach 66.

Datenverarbeitung, Elektronische Anlagen, Lochkartenmaschinen, Schreib- und Abrechnungssysteme.

Vor- und Zuname _____

Wohnort _____

Straße _____

Geburtsdatum _____

Erlernter Beruf _____

Ausgeübter Beruf _____

Volksschule ☐

Höhere Schule ☐

Abendschule ☐

Technikerschule ☐

Englische Sprachkenntnisse ☐

TEKA
KLAUS CONRAD

Größtes Fachgeschäft der Oberpfalz mit 8 Filialen

sucht jüngeren

Fernseh-Techniker-Meister

als Werkstattleiter für Filiale Regensburg.

Modern eingerichtete Werkstatt, Gesellen und Lehrlinge vorhanden. Es kommen nur Bewerber mit entsprechender Erfahrung in Organisation und Personalausbildung in Frage. Könner ihres Faches verdienen bei uns Spitzengehälter. Dauerstellung und sonstige Vergünstigungen. Wohnung wird von der Firma gestellt, Umzugskosten werden übernommen.

Bewerbungen mit Lichtbild an die

Hauptverwaltung, 8452 Hirschau, Ruf 0 96 22-2 24

Großes Fernsehfachgeschäft im Saarland sucht zum baldigen Eintritt mehrere perfekte

Fernsehtechniker oder Fernsehtechnikermeister

in Dauerstellung.

Wir bieten erstklassiges Einkommen, gutes Betriebsklima. Wohnraum wird beschafft.

Angebote mit Gehaltsansprüchen, Zeugnisabschriften, Lichtbild und frühestem Eintrittsdatum unter Nr. 4948 M an den Franzis-Verlag.

Wir suchen zum sofortigen Eintritt

Rundfunkmechaniker

für Endabgleich von Funksprechgeräten

Luftfahrtgerätebau Landsberg
891 Neu-Erpfting, Landsberger Straße 188

Gesucht ▶ **Werkstattchef**

Geboten wird: Sehr hoher Lohn, 3 Wochen Urlaub.
Verlangt wird: Perfekter Reparateur für TV- und Radiogeräte.
Ferner wird **Reparateur** gesucht für Außen- und Innendienst. Raum Bodensee.
Anfragen unter AE 8091 an
Anzeigen-Fackler, 8 München 1, Weinstraße 4

INGENIEURE

für Entwicklung und Fertigung von Rundfunk- und FS - Antennen für Gemeinschafts- und Einzelanlagen. Kommerzielle Antennen und Umsetzer. Autoantennen, Verstärker und Ant.-Zubehör. Gedruckte Schaltungen und elektronische Schalteinheiten.

Wir suchen junge dynamische Mitarbeiter mit Initiative und Ideen, denen wir gute Aufstiegsmöglichkeiten, leistungsgerechte Bezahlung und ein angenehmes Betriebsklima bieten.

Nehmen Sie bitte schriftlich oder persönlich Verbindung mit unserer Personalabteilung auf.

fuba

Antennenwerke Hans Kolbe & Co.
Bad Salzdetfurth/Hann. Bodenburger Straße

RADIO FREIES EUROPA

sucht für Groß-Senderstation im Raum München

HF-Techniker u. HF-Ingenieure

als Mitarbeiter und Vorgesetzte. Erwünscht sind möglichst Erfahrungen im Sender-Betriebsdienst oder HF-Entwicklung. Fortbildungs- u. Aufstiegsmöglichkeiten sind geboten. Angemessene Bezahlung, Sondervergünstigungen u. Altersversorgung, 40-Stunden-Woche.

Bewerbungen erbeten an

RADIO FREIES EUROPA Einstellungsbüro
8 München 22, Englischer Garten 1

Zur Betreuung unserer Kunden in Norddeutschland sowie zur Erweiterung unserer modernen Werkstätten suchen wir berufserfahrene

Fernsehtechniker evtl. Meister

Wir bieten ein überdurchschnittliches Gehalt und **die Möglichkeit, sich in der Farbfernsehtechnik auszubilden.** Wir haben eine Arbeitszeit von 5 Tagen = 42½ Stunden. Wenn Sie bereit sind, uns bei unserer Arbeit tatkräftig zu unterstützen, senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen an unsere Personalabteilung

BRUNO MATTHES & CO.
2 Hamburg 6, Amandastraße 72-74

Für unsere Meister-Werkstatt in Weil am Rhein (Dreiländerecke: Deutschland-Schweiz-Frankreich) suchen wir zum baldmöglichsten Eintritt

Radio- und Fernsehtechniker

Bewerbungen mit Angabe der Gehalts- und Wohnungswünsche erbeten an

RADIO-MAYER KG
7867 Zell/Wiesental (Südschwarzw.)
Postfach 28

WIDERSTÄNDE
0,1-6 W axial meist mit Farbcode gängig sortiert
1000 St. 21.50 2500 St. 45.–

1 kg Kondensatoren
Styroflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert 29.50

SIEMENS AF 139
1 St. 10 St. à 25 St. à 100 St. à
9.– 7.95 7.50 6.50

TEKA 8450 Amberg
Georgenstr. 3 - Ruf 09622-224

Wir suchen

Radio- und Fernsehtechniker

zum baldmöglichsten Eintritt. Übertarifliche Bezahlung. Bei Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Schriftliche Bewerbungen sind erbeten an

BOSCH DIENST

F. X. LEITL KG, 8262 Neuötting
Postfach 26, Telefon 23 22 / 23 23

Zahle gute Preise für

RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)

RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Radio- und Fernsehmeister als

Werkstattleiter

im Rheinland von einem der größten deutschen Musikhäuser zur Leitung einer hochmodern eingerichteten Fachwerkstatt für sofort oder später gesucht. Bei der Wohnraumbeschaffung werden wir Sie unterstützen, die Umzugskosten übernehmen und Ihnen bei entsprechender Leistung ein zeitgerechtes Gehalt bieten.
Zuschriften unter Nr. 4972 S

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

---

sucht

HF-Techniker
Elektroniker

für interessante Arbeiten an Radar- und UHF-Anlagen.
Beste Verdienst- und Arbeitsmöglichkeiten.

TIG-Technische Industrieprodukte GmbH
Werk: 505 Porz-Grengel, Graf-Zeppelin-Str. 25
Telefon 5 27 93

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Konz.

ELEKTROMEISTER

ledig, 26 Jahre, sehr versiert, zur Zeit in Ausbildung zum **Rundfunk- und Fernsehmeister** und für **Farbfernsehen**, sucht für später entsprechenden Wirkungsbereich. Beteiligung, evtl. Einheirat nicht ausgeschlossen.
Angebote erbeten unter Nr. 4981 D

Kapazität frei

— im Raum nördlich Hannover —

Bestückung von Leiterplatten, Montage und Verdrahtung von Kleingeräten.

Ang. unt. Nr. 4977 X

Fernsehtechnikermeister

Bundesfachlehranstalt Oldenburg bis 31. 3. 1966, erfahren im Servicedienst, sucht Vertrauensstelle im Einzelhandel. Bevorzugt Raum Ostwestfalen-Lippe.

Zuschriften unter Nr. 4980 B

Kapazität frei

– im Raum Mannheim –
Bestückung v. Leiterplatten, Montage u. Verdrahtung von Kleingeräten, mittlere u. große Serien. Kontaktaufnahme unter Nr. 4810 P

FERTIGUNGS-LEITER

Ab 1. 1. 1967 frei

Große Erfahrung in PLANUNG, AUFBAU und LEITUNG

von mittleren Fertigungsbetrieben der TV- und Rundfunk-Industrie.

Besonders mit den Schwierigkeiten in Entwicklungsländern vertraut.

Angebote unter Nr. 4982 E erbeten.

Fernsehtechnikermeister

26 Jahre, verheiratet, z. Z. als Werkstattleiter tätig, sucht neuen Wirkungskreis in Facheinzelhandelsgeschäft. Bin interessiert an sofortiger, evtl. späterer Übernahme.

Zuschriften unter Nr. 5014 S

ELEKTRIKER (25)

Mittlere Reife, seit 1963 bei der BW als Radar- und Rechengerätemechaniker tätig, **sucht neue Stellung zum 15. 10. 1966.** Besitzt gute Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektronik und beherrscht die englische Sprache. Führerschein Kl. 3 vorhanden. Möglichst Hamburg oder Raum Norddeutschland bevorzugt. Angebote mit Gehaltsangabe erbeten an **H.-A. Andresen,** 2 Hamburg 63, Helgaweg 6.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Erfahrener Rdf.-Ferns.-Techn.-Meister, Mittfünfziger, gute Zeugnisse u. Referenzen, sucht Vertrauensstellg. i. gut. Betriebsklima als Werkst.-Leiter u. Lehrl.-Ausbilder. Falls ruhige abgeschloss. Wohnung für 2 Personen vorh., kann Eintritt zum 1. 5. 66 erfolgen. Angeb. unt. Nr. 5006 H

Raum Ostwestf. Tüchtiger, junger Fernsehtechniker gesucht, Wohnungsmöglichkeit gegeben, angenehmes Betriebsklima. Angeb. unt. Nr. 4960 B

Fernsehfachmann a. Partner von altem, gutgehendem Geschäft gesucht, a. ohne Geldeinlage. Einheirat möglich. Genßler, 1 Berlin 36, Mariannstr. 52

FS-Techn., z. Z. Meisterschule Oldbg., sucht ausbaufähige Dauerstellung (Lehrtätigkeit) z. 15. 7. 66. Esser, Oldbg., Donnerschweerstr. 184.

Junger Mann mit Beruf u. Amateurkenntnissen, fleißig u. strebsam, möchte in einem Gebiet d. Rundfunktechnik oder Elektronik arbeiten. Süddeutschland bevorzugt. Angeb. unt. Nr. 4997 X

Ich wünsche Umschulung z. **Radio- u. FS.-Techniker,** HF-Techn. (Gehilfenbr.). Bin 29 J., led., 5 J. tätig als Fernmeldemont., Seefunksonderzeugnis, Führersch. Kl. 3, mögl. NW-Deutschland. Zuschr. unt. Nr. 4995 V

FS-Meister sucht neue Anstellung, Raum Obb., 26 J., Wohnung Bedingung. Näheres unt. Nr. 4994 T

Jüng. Fernseh- u. Rundfunktechniker zu mögl. bald. Antritt ges. Auf Wunsch wird mod. 2½-Zi.-Whg. zur Verfügung gestellt. RADIO-SPEYER, 2 Hamburg 33, Fuhlsb. Str. 164, Tel. 61 67 97

Elektronik-Techn., Mittl. Reife, Gesellenprfg., Radio- u. Fernsehtechnik, d. in Kürze seine Techniker-Prüfung ablegt, sucht z. 1. Juli Stellung auf dem Gebiet der Datenverarbeitung od. Nachrichtentechn., möglichst im Raum Koblenz, Köln (Wohnung erwünscht). Angeb. unter Nr. 5012 Q

Urlaubsvertr., 3–4 W., zw. 1. 6.–31. 10. 66 gesucht, in mod. Werkst., Schwarzw.-Bodensee etc., Unterkunft, 36 J., z. Z. Industrie, eig. PKW, eig. Ausrüstung, in FS-Rep. servicefest, 5 J. Praxis, sorgf. Arbeit. Angeb. unt. Nr. 5007 K

FS-Techniker, 31 J., ungekündigt, sucht s. i. Raume Köln, Bonn, Siegkreis zu verändern. Angeb. bitte unter Nr. 5009 M an den Franzis-Verlag

VERKAUFE

Neue Caramant-Fernsehkamera mit Unterlagen, betriebsbereit, DM 700.–. Angeb. unt. Nr. 5010 N

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag GmbH, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.50. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG GMBH, 8 München 37, Postfach.

Verkaufe jeweils kompl. Elektronik Jg. 57–65 in Sammelmappen DM 250.–, Funkschau Jg. 58–60, DM 50.–. Zuschr. u. Nr. 5008 L

Plattenschneidgerät - Saja, gr. Funkausf., Bauj. 49, mit Trafo für Heizst. und Extramot., f. veränderl. Rillenvorsch., 650.–. P. Schmidt, Marburg, Biegenstraße 53

Stereo-Tonband Akai, Mod. M 7, mit 2 Mikrophonen für DM 850.– zu verk. H. D. Schulz, Baden-Baden, Bergstr. 3

Verk. Funkschau 1958–64 100 DM, Fernkursus Elektrotechnik Christiani 120 DM, Fernkursus Radio-Technik Euratele 350 DM (neu 900 DM). W. Kohler, 495 Minden, Hufschmiede 9

Biete Funkschau, Jg. 1949 bis 1963, gegen Gebot. Gerhard Kirschke, 2380 Schleswig, Hesterberg 31

Verkaufe Heathkit-Breitband-Oszillograph 10–12E neu, betr.-bereit, Anleitg. u. Zubehör f. DM 650.–. Angeb. unter Nr. 4988 M

SSB-Sender – H x 20, mit Netzteil, Bestzustand, für 1000.– DM zu verkaufen. Tel. 0 24 61 – 24 28

2 × 12 Watt Viehwegerverst. nur 190 DM, Elac STS 322 Studio, Shure M 77 D (Neupr. 296 DM) 170 DM, kpl. Christiani-Rdf.-Lehrg. 100 DM, Funkschau 62+63, zus. 50 DM. Wolfgang Franke, 3411 Lindau Nr. 148

1 UKW-Sender, Type Minitix (Amateurband), 2 UKW-Nogoton Einbausuper, kommerzielle Ausführung, Type 12642/61 „Z-Sdfg" Amateurband, Frequenz 143–147 MHz, 2 UKW-Steuersender GELESO, Type VFO 4-1035, Amateurbd. 144–148 MHz, 3 große UKW-Amateur-Bandantennen, 4 GELESO-Skalen, Type 1640, zu verkaufen. Preis 30–50 % unter Einkaufspreis abzugeben oder zu tauschen gegen 2 gute Handfunksprechgeräte (betriebsbereit). Anton Burges, 3491 Gehrden 66

GELEGENHEIT! Zeiss-Ikon-Kontarex (neuwertig!) und ein Heco-Unterwassergehäuse mit Exa I u. Blitzgerät umst.-halber zu verkauf. Angeb. unt. Nr. 5001 C

Funksprechgeräte Tokai 9 Tr, neuw. DM 450.–, 3 km Reichw., mit FTZ-Nr., umständehalber für DM 260.–; Metz 3-Kanal-Fernst., mit Empf. u. Ruderm., fast neu, für DM 200.– Angeb. u. Nr. 5000 B

Universalzähler Grundig UZ 71, Gleichspannungsstabylis. Philips PE 4803/02 (neu) 390.–, NF-Röhrenvoltmet. Sennh. RV 51 120.– (480.–), Studio-Tonbandger. Saba TK 220 SH 590.– (m. Garant.), Bandkabel 240 Ω vers. 50 m 5.80 DM. Angeb. unt. Nr. 4996 W od. Ruf (0 22 32) 38 64 od. 4 55 82.

Verk. neuw. CDR-Antennenrotor AR 22 E mit Steuerger. u. 10 m Kabel, DM 120.–. Angeb. unter Nr. 4992 R

2 Funksprechgeräte, Tokai 130, mit Zubehör, neuwertig, gegen Angebot zu verkaufen. Gustav Held, 82 Rosenheim, Egerlandweg 17

SUCHE

Folg. Nordmende Meßgeräte gebraucht u. gut erhalten zu kaufen gesucht: UO 960, UO 963, UHW 967, FSG 957, UW 958. Zuschr. m. Preisang. u. Nr. 5013 R

Suche gebr. Oszillograf m. 6- bis 10-cm-Röhre, tragbar, bis ca. 200.– DM. Angeb. an J. Pfützenreuter, Hannover-Hainholz, Schulenburger Landst. 114

Gebrauchter Gleichstrom-Breitbandoszillograf mit Triggermöglichkeit und langer Nachleuchtdauer od. Speicherröhre gesucht. Angeb. unt. Nr. 5005 G

Gebrauchte Universalzähler, mind. 5 Dekaden, Zeitbasis 10^{-4} oder besser, gesucht. Angeb. unt. Nr. 5004 F

Guterh. Halbspur-Stereo-TB-Gerät od. Chassis. W. Dürr, 673 Neustadt/Weinstr., Oberer Röderweg 49

Suche gebr. Grundig-Hallgerät. Buhr, 3261 Rolfshagen Nr. 102

TELEFUNKEN M 26 oder M 24 gesucht. Angeb. unt. Nr. 5002 D

Wer kann mir noch eine Glimmanzeigeröhre, ungefähr 10 cm lang, für Blaupunkt 4 GW 65 H, Bauj. 1932 liefern. Angeb. unt. Nr. 4993 S

Suche neuw. oder gebr. Rdf.-Einbauchassis für UK oder UKW, MW, LW, KW; auch ohne NF-Teil. Angeb. unt. Nr. 4989 N

VERSCHIEDENES

Münchn. Techn.-Trio s. Nebenbesch., Spez.-Gebiet ELO-Anlagen. Angeb. unt. Nr. 5003 E

Bin täglich am Ball, bei Berliner Händlern. Suche einschlägige Artikel. Angebote unt. Nr. 4999 A

Übernehme Anfertigung von gedruckten Schaltungen und selbstklebende Typenschilder, speziell in kleinen Serien. Anfragen unt. Nr. 4998 Z

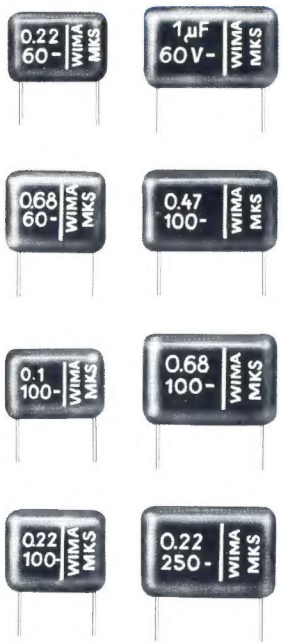
2 Fernmeldehandw., Nähe Wolfsburg, mit PKW, suchen Nebenbeschäftigung, z. B. Herst. v. Verdrahtungen, Install. v. Haustelefonanl. u. Wechselsprechanl. od. ähnliches. Zuschr. unt. Nr. 4991 Q

Modellbahnen Märklin, Spur 1 u. 0 (breite Spur), auch Einzelstücke, zu kaufen gesucht. Gute Bezahlung (Zustand ohne Bedeutung). Angeb. unter Nr. 4990 P

Safety first!

Das sollte auch das Prinzip bei Kondensatoren sein. Der Service wird immer teurer, gute Fachkräfte immer seltener . . .

Metallisierte Polyester-Kondensatoren

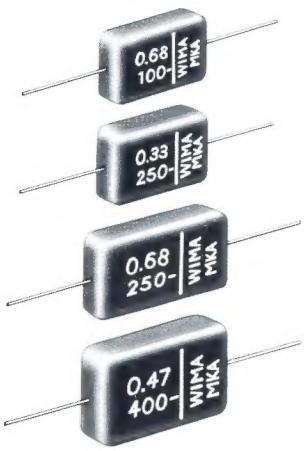


entsprechen den höchsten Sicherheitsforderungen. Führende internationale Firmen lieferten seit vielen Jahren metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren für hochwertige elektronische Geräte. –

Wir waren jedoch die ersten, die metallisierte Polyester-Kondensatoren in den Konsumgütermarkt erfolgreich einführten.

Nutzen Sie unser „know how"; Sie können voraussetzen, daß wir wirklich etwas davon verstehen.

Bedenken Sie: auch Polyester altert. Die Schwachstellen werden bei einlagigen Kondensatoren nicht vollständig „ausgeprüft", bei gealterten „Metallisierten" dagegen können sie später ausheilen.



F-Typen (d. h. mit Metallfolienbelägen) bei kurzen Bandlängen (= kleinen Kapazitäten) und Sonderfällen: ja. Aber sonst:

Metallisierte Polyester-Kondensatoren

Denn wie gesagt: Sicherheit zuerst!

WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 Postfach 2345 Telefon 45221

W. Bartel
6843 Dübis
Darmstädter Str. 21
3108

TONKOLONNEN

und Zubehör

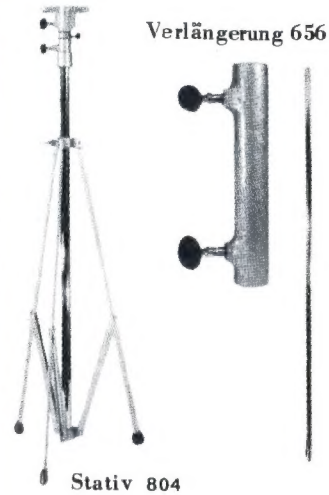
58
(1,50 m)

57
(1 m)

54
(0,50 m)

55
(1 m)

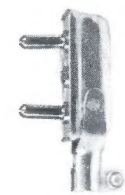
59 2 m



Verlängerung 656

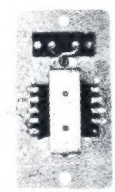
Stativ 804

Stativ 660
für Tonkolonnen
57 · 58 · 59.



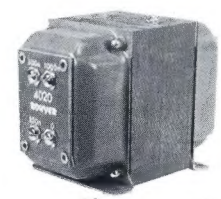
Stecker 930

Übertrager
Multiflex Junior 560
für Tonkolonne 54



Übertrager
Multiflex 558
für Tonkolonnen

Impedanzanpasser 4026



Übertrager 4020
für Lautsprechergruppen

BOUYER

Fordern Sie bitte unseren ausfuhrlichen Katalog an.

Deutschland : Gebr. Weyersberg. 565 Solingen-Ohligs
Ruf : 74666-74667
Fernschreiber : 85 148 49
Schweiz : Rudolf Grauer A. G. - Degersheim (St Gallen)
Ruf : 071/541407